

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(51) Internationale Patentklassifikation⁶ :

G06T 3/40, H04N 1/40

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/43207

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

1. Oktober 1998 (01.10.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00907

(32) Internationales Anmeldedatum: 26. März 1998 (26.03.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 13 079.8

27. März 1997 (27.03.97)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): OCE
PRINTING SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Siemensallee 2,
D-85586 Poing (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PETSCHIK, Benno
[DE/DE]; Melanchthonweg 6, D-85570 Markt Schwaben
(DE).(74) Anwälte: SCHAUMBURG, Karl-Heinz usw.; Postfach 86 07
48, D-81634 München (DE).(81) Bestimmungsstaaten: CA, DE, JP, US, europäisches Patent
(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: IMAGE PROCESSING METHOD AND CIRCUIT ARRANGEMENT FOR CHANGING IMAGE RESOLUTION

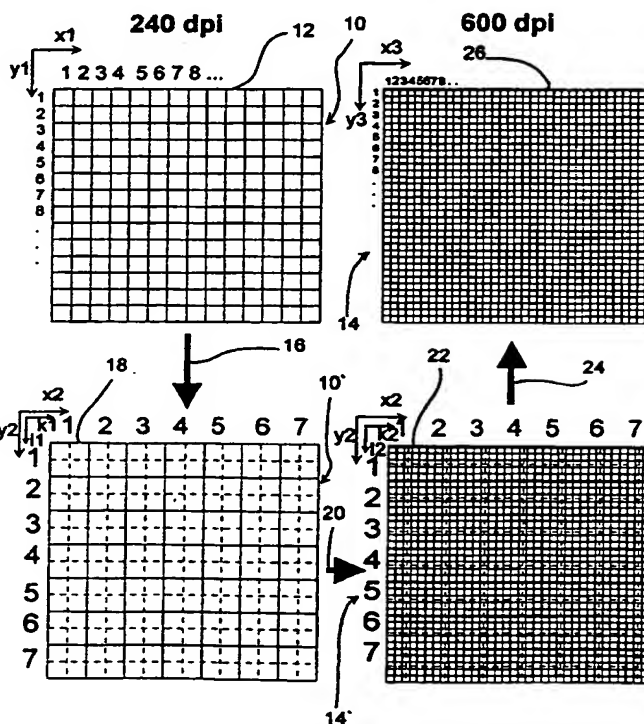
(54) Bezeichnung: BILDBEARBEITUNGSVERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM VERÄNDERN DER
BILDAUFLÖSUNG

(57) Abstract

Disclosed is a method for processing graphic data, specially in a printer, wherein the source image (10, 10') to be processed contains source image elements arranged in a matrix, to each of which source image data is allocated. The target image (14, 14') obtained during processing contains target image elements (25) arranged in a matrix, to each of which target image data is allocated. The source image (10, 10') is subdivided into partial source images (18) arranged in a matrix. The target image data of a corresponding partial target image (22) is determined for each partial source image (18) on the basis of the source image data. Resolution is changed since the number of source image data of each partial source image (18) differs from the number of target image data of each partial target image (22).

(57) Zusammenfassung

Beschrieben wird ein Verfahren zum Bearbeiten von Bilddaten insbesondere in einem Drucker, bei dem ein zu bearbeitendes Quell-Bild (10, 10') matrixförmig angeordnete Quell-Bildelemente enthält, denen jeweils ein Quell-Bilddatum zugeordnet ist. Ein bei der Bearbeitung entstehendes Ziel-Bild (14, 14') enthält matrixförmig angeordnete Ziel-Bildelemente (25), denen jeweils ein Ziel-Bilddatum zugeordnet ist. Das Quell-Bild (10, 10') wird in matrixförmig angeordnete Quell-Teilbilder (18) unterteilt. Für jedes Quell-Teilbild (18) werden dann aus den Quell-Bilddaten die Ziel-Bilddaten eines zugehörigen Ziel-Teilbildes (22) ermittelt. Da sich die Anzahl der Quell-Bilddaten je Quell-Teilbild (18) von der Anzahl der Ziel-Bilddaten je Ziel-Teilbild (22) unterscheidet, wird die Auflösung verändert.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Bildbearbeitungsverfahren und Schaltungsanordnung zum Verändern der Bildauflösung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bearbeiten von Bilddaten, bei dem ein zu bearbeitendes Quellbild matrixförmig angeordnete Quellbildelemente enthält, denen jeweils ein Quellbilddatum zugeordnet ist, welches die Darstellung des jeweiligen Quellbildelementes festlegt. Bei der Bearbeitung entsteht ein Zielbild mit matrixförmig angeordneten Zielbildelementen. Jedem Zielbildelement ist ein Zielbilddatum zugeordnet, welches die Darstellung des jeweiligen Zielbildelementes festlegt.

15

Die Bildelemente sind im Fall eines Schwarz/Weiß-Druckers entweder schwarze Bildpunkte oder Bildpunkte mit der Farbe des Bildträgers. Ist der Bildträger z. B. weiß, so sind letztere weiße Bildpunkte. Zum Erzeugen des Druckbildes werden bei einem bekannten Drucker die Bildpunkte mit in einem vorgegebenen Abstand aneinandergereihten lichtabgebenden Elementen, z. B. Leuchtdioden (LED-light emitting diode), auf einem Fotoleiter erzeugt.

Die Auflösung des Druckers ist als die Anzahl von Bildelementen je Wegeinheit in Zeilenrichtung bzw. Spaltenrichtung eines Bildes definiert. Als Wegeinheit wird in der Drucktechnik üblicherweise eine Strecke von 25,4 mm gewählt (25,4 mm = 1 Inch). In diesem Fall ist die Einheit der Auflösung Bildpunkte je 25,4 mm, kurz dpi (dots per inch). Die Auflösung des Druckers mit aneinandergereihten Lichtquellen ist durch den Abstand dieser Lichtquellen zueinander fest vorgegeben, z. B. 600 dpi. Soll nun ein Quellbild mit einer Auflösung von z. B. 240 dpi oder 400 dpi gedruckt werden, so muß aus dem Quellbild erst ein Zielbild mit einer Auflösung von 600 dpi erzeugt werden. Dabei sollen im Zielbild die Bildinhalte des Quellbildes, wie z. B. horizontale Linien,

30

35

vertikale Linien und geneigte Linien, aber auch Kreise oder ähnliches, möglichst unverfälscht dargestellt werden.

Das Erzeugen eines Zielbildes ist unkritisch, wenn die Auflösung des Zielbildes ein ganzzahliges Vielfaches der Auflösung des Quellbildes beträgt. In diesem Fall werden die Quellbildelemente vervielfacht und als Zielbildelemente verwendet.

10 Problematisch sind nicht ganzzahlige Verhältnisse, wie z. B. die oben angegebenen Umsetzungen von 240 dpi auf 600 dpi und von 400 dpi auf 600 dpi, da in diesen Fällen Entscheidungen bzw. Rechenoperationen erforderlich sind um Bildelemente im Zielbild nach vorbestimmten Regeln darzustellen. Dabei sind
15 insbesondere Multiplikationen mit Faktoren ungleich einer Zweierpotenz sowie Rundungsoperationen etc. störend, da sie viel Rechenzeit benötigen. Die Rechenzeit fällt jedoch aufgrund der Vielzahl von Bildelementen in einem Bild, z. B. mehrere Millionen, besonders ins Gewicht.

20 Aus der DE 42 06 277 A1 ist ein Verfahren zur Umwandlung digitaler Bilddaten von einem 200 dpi-Quellraster in ein 300-dpi-Zielraster bekannt. Dabei werden jeweils 2x2 Bildpunkte im Quellraster zu 3x3 Bildpunkten im Zielraster
25 umgesetzt, die Menge der Bilddaten also beträchtlich erhöht. Aus der EP 149 120 A2 ist ebenfalls ein Verfahren zum erweitern der Bilddaten bekannt. Bei beiden bekannten Verfahren werden Bilddaten in Abhängigkeit von den Werten der jeweiligen Nachbarbildpunkten eingefügt.

30 Bei der Umsetzung von Bilddaten von einem Quellraster einer ersten Auflösung in ein Zielraster einer zweiten Auflösung wird gefordert, daß Linien möglichst originalgetreu wiedergegeben werden. Insbesondere wird gefordert, daß die
35 Linienbreiten erhalten bleiben. Diese Forderung kann das Verfahren der DE 42 06 277 A1 nicht zufriedenstellend erfüllen, weil dazu im 300 dpi-Raster halbe Linien

dargestellt werden müßten. In einem digitalen System ist dies nicht möglich. Auch das aus der EP 149 120 A2 bekannte Verfahren gibt zu dieser Forderung keine zufriedenstellende Antwort.

5

Bei einer Umsetzung der Bilddaten um den Faktor 2,5 von einem 240 dpi Quellraster auf ein 600 dpi Zielraster führt die o.g. Forderung dazu, daß eine Linie der Breite eines Dots im 240 dpi-Raster in eine Linie der Breite 2,5 Dots im 600 dpi-Raster umgesetzt werden muß. Da sich halbe Linienbreiten in einem binären System nicht darstellen lassen, werden solche Linien häufig im Zielraster verfälscht dargestellt.

10

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Bearbeiten von Bilddaten anzugeben, das mit geringem Aufwand und hoher Geschwindigkeit aus einem Quellbild ein Zielbild mit geänderter Auflösung erzeugt und das Linien möglichst originalgetreu wiedergibt.

20

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, daß das Erzeugen des Zielbildes dann besonders einfach ist, wenn die beim Erzeugen des Zielbildes zu treffenden Entscheidungen möglichst einfach sind. Die Entscheidungen werden insbesondere dann einfach, wenn jeweils nur wenige oder sogar nur ein Bildelement des Quellbildes einen Einfluß auf die Darstellung eines Bildelements im Zielbild hat, und somit bei der Entscheidung berücksichtigt werden muß. Außerdem sollten mehrere Teile des Zielbildes gleichzeitig erzeugt werden können, um die Gesamtzeit für das Erzeugen des Zielbildes und damit auch für das Drucken zu reduzieren.

30

35

Deshalb wird beim Verfahren nach der Erfindung das Quellbild in matrixförmig angeordnete Quellteilbilder unterteilt, die im wesentlichen die gleiche Zahl von Quellbildelementen enthalten. Die matrixförmige Anordnung der Quellteilbilder setzt voraus, daß alle Quellteilbilder im wesentlichen die gleiche Zahl von Quellbildelementen enthalten. Lediglich in Randbereichen des Quellbildes kann es zu einer abweichenden Zahl von Quellbildelementen je Quellteilbild kommen. In der Regel werden jedoch nur Quellteilbilder verarbeitet, in denen alle Quellteilbilder die gleiche Zahl von Quellbildelementen enthalten.

Durch das Unterteilen des Quellbildes wird bei der Erfindung erreicht, daß die Umsetzung des Quellbildes in das Zielbild in einzelne Umsetzungen der Quellteilbilder in Zielteilbilder aufgeteilt wird. Die Einzelumsetzungen sind letztlich einfacher zu realisieren und können auch gleichzeitig ausgeführt werden.

Gemäß der Erfindung erfolgt die Umsetzung derart, daß die Darstellung nicht ganzzahliger Linienbreiten im Zielraster erfolgt, indem die Linie im Zielraster ausgedünnt wird. Die Umsetzung erfolgt insbesondere derart, daß Linien, die im Zielraster eine nicht ganzzahlige Linienbreite aufweisen, mit einer Periodizität ausgedünnt werden, die ein ganzzahliges Vielfaches des Umsetzungsfaktors ist. Die Periodizität entspricht dabei insbesondere der kleinsten, im Zielraster darstellbaren Einheit. Bei einer Umsetzung der Bilddaten von 240 dpi auf 600 dpi wird beispielsweise eine halbe Linienbreite im 600 dpi-Zielraster dargestellt indem die Linie mit einer Periodizität von fünf ausgedünnt wird.

Beim Ausdünnen einer Linie werden aufeinanderfolgende, identische Bilddaten der Linie im Zielraster periodisch zum inversen Wert, beispielsweise von Null zu Eins umgewandelt. Dadurch wird statt eines durchgehenden schwarzen Striches beispielsweise eine Zinnenstruktur dargestellt.

Durch das Ausdünnen einer Linie wird die Linienbreite der Original-Linie des Quellrasters im Zielraster zu einem sehr hohen Grad angenähert. Für den Betrachter eines entsprechenden Ausdrucks ist eine mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugte, im Zielraster gedruckte Linie von einer im Quellraster gedruckten Original-Linie praktisch nicht unterscheidbar, weil die geschwärzten Flächen nahezu gleich groß sind. Das Verfahren eignet sich besonders für Ausdrücke auf elektrofotografischen Druckern.

Bei dem Verfahren nach der Erfindung werden weiterhin aus den Quellbilddaten eines jeweiligen Quellteilbildes die Zielbilddaten eines zugehörigen Zielteilbildes nach Rechenoperationen ermittelt, die für alle Teilbilder im wesentlichen gleich sind. Unterschiede können bei Quellteilbildern und Zielteilbildern auftreten, die am Rand des Quellbildes bzw. des Zielbildes liegen. Die Rechenoperationen können einfache logische Verknüpfungen sein, wie z. B. UND-Verknüpfungen, ODER-Verknüpfungen, die logische Negation oder auch die Identität. Andere Rechenoperationen können ebenfalls angewendet werden. Bevorzugt werden jedoch schaltungstechnisch einfach zu realisierende sogenannte Bool'sche Rechenoperationen durchgeführt, zu denen die genannten Operationen zählen.

Die Zahl der Quellbilddaten je Quellteilbild unterscheidet sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren von der Zahl der Zielbilddaten je Zielteilbild. Durch diese Maßnahme wird erst die Veränderung der Auflösung erreicht. Beim Erhöhen der Auflösung ist die Zahl der Zielbilddaten je Zielteilbild größer als die Zahl der Quellbilddaten je Quellteilbild. Das heißt, es müssen pro Teilbild bzw. auch für das gesamte Bild mehr Zielbilddaten erzeugt werden, als Quellbilddaten vorhanden sind. Beim Verringern der Auflösung sind die Verhältnisse umgekehrt. Das bedeutet, daß die Zahl der Bilddaten

des Quellbildes größer als die Zahl der Bilddaten des Zielbildes ist.

5 Beim Verfahren nach der Erfindung werden die einzelnen Zielteilbilder im Zielbild an jeweils einer Position angeordnet, die mit der Position des jeweils zugehörigen Quellteilbildes im Quellbild übereinstimmt. Somit sind auch die Zielteilbilder matrixförmig im Zielbild angeordnet. Durch die Positionsgleichheit ist gewährleistet, daß die
10 Bildinhalte im wesentlichen unverändert bleiben.

15 In einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens nach der Erfindung haben alle Teilbilder die gleiche Konturlinie, die vorzugsweise ein Quadrat oder ein Rechteck einschließt. Durch diese Maßnahme vereinfacht sich die Bearbeitung, da die Grenzen der Teilbilder mit Spaltengrenzen bzw. Zeilengrenzen von Bildelementespalten bzw. Bildelementzeilen übereinstimmen.

20 Ist der Umsetzungsfaktor zwischen der Auflösung des Quellbildes und der Auflösung des Zielbildes nicht ganzzahlig, so müssen beim Festlegen der Zieldaten Entscheidungen abhängig von mindestens zwei Quellbilddaten getroffen werden. Durch das Verfahren nach der Erfindung
25 wird erreicht, daß die Entscheidungen durch einfache logische Operationen getroffen werden können. Beträgt der Umsetzungsfaktor z. B. 2:5, so können boolsche Operationen durchgeführt werden. Diese Operationen sind einfach und lassen sich leicht mit einer digitalen Schaltung realisieren,
30 falls die Bilddaten binär sind, und z. B. nur den numerischen Wert "0" oder "1" haben. Durch die angegebenen logischen Operationen wird insbesondere erreicht, daß eine diagonale Linie mit der Breite eines Quellelements im Zielbild als diagonale Anordnung von Bildpunkten dargestellt wird,
35 bei der die Zielbildpunkte zusammenhängen.

Die Erfindung betrifft gemäß einem weiteren Aspekt eine Schaltungsanordnung zum Bearbeiten von Bilddaten, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach der Erfindung bzw. dessen Ausführungsformen. Die oben genannten vorteilhaften technischen Wirkungen gelten auch für die Schaltungsanordnung.

In einem Ausführungsbeispiel wird die Schaltungsanordnung in einem Drucker eingesetzt, der eine Druckeinheit hat, deren Druckauflösung durch die Anordnung der Druckelemente vorgegeben ist.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Darin zeigen:

- 15 Figur 1 zwei Quellbilder mit einer Auflösung von 240 dpi und zwei Zielbilder mit einer Auflösung von 600 dpi,
- 20 Figur 2 ein Quellteilbild mit einer Auflösung von 240 dpi und ein Zielteilbild mit einer Auflösung von 600 dpi,
- 25 Figur 3 eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen der Zielbilddaten eines Zielteilbildes mit einer Auflösung von 600 dpi aus den Quellbilddaten eines Quellteilbildes mit einer Auflösung von 240 dpi,
- 30 Figur 4 eine erste Zuordnung von Teilflächen eines Quellteilbildes mit 240 dpi zu Teilflächen eines Zielteilbildes mit 600 dpi,
- 35 Figur 5 waagerechte Linien in einem Quellbild mit 240 dpi und in einem Zielbild mit 600 dpi,

- Figur 6 eine zweite Zuordnung von Teilflächen eines Quellteilmildes mit 240 dpi zu Teilflächen eines Zielteilmildes mit 600 dpi,
- 5 Figur 7 diagonale Linien in einem Quellbild mit 240 dpi und in einem Zielbild mit 600 dpi,
- Figur 8 zwei Quellbilder mit einer Auflösung von 400 dpi und zwei Zielbilder mit einer Auflösung von 600 dpi,
- 10
- Figur 9 ein Quellteilmild mit einer Auflösung von 400 dpi und ein Zielteilmild mit einer Auflösung von 600 dpi,
- 15
- Figur 10 eine Schaltungsanordnung zum Erzeugen der Zielbilddaten eines Zielteilmildes mit einer Auflösung von 600 dpi aus den Quellbilddaten eines Quellteilmildes mit einer Auflösung von 400 dpi,
- 20
- Figur 11 waagerechte Linien in einem Quellbild mit 400 dpi und in inem Zielbild mit 600 dpi,
- Figur 12 diagonale Linien in einem Quellbild mit 400 dpi und in einem Zielbild mit 600 dpi,
- 25
- Figur 13 die mit einem elektrofotografischen Prozess erreichbare Darstellung einer Linie in einem 240 dpi-Raster und
- 30
- Figur 14 die der Figur 13 entsprechende Darstellung der Linie in einem 600 dpi-Raster bei einer Datenverarbeitung gemäß der Erfindung.
- 35
- Figur 1 zeigt ein stark vergrößertes Quellbild 10 mit einer Auflösung von 240 dpi (Bildpunkte je Inch, 1 Inch = 25,4 mm). Das Quellbild 10 enthält matrixförmig angeordnete,

quadratische Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$, wobei $x1$ die Spaltennummer und $y1$ die Zeilennummer eines jeweiligen Quellbildelements $Q_{x1,y1}$ angibt. Zum Beispiel wird ein Quellbildelement 12 mit $Q_{10,1}$ bezeichnet, da es in der zehnten Bildelement-Spalte und der ersten Bildelement-Zeile liegt. Die Auflösung ist die Anzahl der Quellbildelemente 12 je 25,4 mm. In Originalgröße hat das Quellbild 10 240 Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$ je 25,4 mm.

Jedem Quellbildelement $Q_{x1,y1}$ des Quellbildes 10 ist in einem Speicher (nicht dargestellt) genau ein Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ zugeordnet, wobei $x1$ die Spaltennummer und $y1$ die Zeilennummer des zugehörigen Quellbildelements $Q_{x1,y1}$ angibt. Das Quellbildelement $Q_{10,1}$ hat somit ein Quellbilddatum $QD_{10,1}$. Durch das Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ wird die Darstellung des jeweils zugehörigen Quellbildelements $Q_{x1,y1}$ festgelegt. Ein Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ mit dem numerischen Wert "0" definiert ein weißes Quellbildelement $Q_{x1,y1}$. Ein Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ mit dem numerischen Wert "1" definiert dagegen ein schwarzes Quellbildelement $Q_{x1,y1}$. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 haben sämtliche Quellbilddaten $QD_{x1,y1}$ den numerischen Wert "0", so daß alle Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$ weiß sind.

Die Quellbilddaten $QD_{x1,y1}$ sind in den Speicherzellen des Speichers zweckmäßig so gespeichert, daß in Speicherzellen mit aufsteigenden Speicheradressen Quellbilddaten $QD_{x1,y1}$ zu aufeinanderfolgenden Quellbildelementen $Q_{x1,y1}$ einer Zeile aus Quellbildelementen gespeichert sind, wobei auch die Adressen von Speicherzellen mit Quellbilddaten $QD_{x1,y1}$ zu Quellbildelementen $Q_{x1,y1}$ aufeinanderfolgender Zeilen aufsteigende Werte haben. Die Quellbilddaten $QD_{x1,y1}$ können jedoch auch an einer seriellen Schnittstelle nacheinander eingegeben werden. Auch in diesem Fall wird zweckmäßig eine vorgegebene Ordnung der Quellbilddaten $QD_{x1,y1}$ eingehalten.

Im folgenden wird erläutert, wie aus dem Quellbild 10 ein Zielbild 14 mit einer Auflösung von 600 dpi erzeugt wird. In einem ersten Schritt werden jeweils vier ein Quadrat bildende Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$ zu matrixförmig angeordneten Quellteilbildern $QT_{x2,y2}$ zusammengefaßt, wobei $x2$ die Spaltennummer eines jeweiligen Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ und $y2$ die Zeilennummer eines jeweiligen Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ angeben. Wie durch einen Pfeil 16 angedeutet, entsteht durch das Zusammenfassen der Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$ ein in die Quellbilder $QT_{x2,y2}$ unterteiltes Quellbild 10'. Ein schraffiertes Quellteilbild 18 im Quellbild 10' wird auch als Quellteilbild $QT_{1,1}$ bezeichnet, da es in der ersten Quellteilbild-Spalte und der ersten Quellteilbild-Zeile angeordnet ist. Das Quellteilbild 18 enthält die vier Quellbildelemente $Q_{1,1}$, $Q_{2,1}$, $Q_{1,2}$ und $Q_{2,2}$. Im Quellbild 10' sind Ränder von Quellbildelementen $Q_{x1,y1}$ die nicht mit Rändern von Quellteilbildern $QT_{x2,y2}$ zusammenfallen, durch Strichlinien dargestellt. Die Ränder von Quellbildelementen $Q_{x1,y1}$, die dagegen mit den Rändern von Quellteilbildern $QT_{x2,y2}$ zusammenfallen, sind mit durchgezogenen Linien dargestellt.

Das Bestimmen der Adressen der zu einem Quellteilbild $QT_{x2,y2}$ gehörenden Quelldaten $QD_{x1,y1}$ erfolgt, indem durch Abzählen oder mit einfachen Rechenoperationen ausgehend von den Koordinaten des bearbeiteten Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ zunächst die Koordinaten der zugehörigen Quellelemente $Q_{x1,y1}$ nach den folgenden Formeln (1) bestimmt werden:

$$\begin{aligned}
 x1 &= x2 \cdot 2 - 1, \\
 x1' &= (x2 \cdot 2), \\
 y1 &= (y2 \cdot 2) - 1, \\
 y1' &= (y2 \cdot 2),
 \end{aligned} \tag{1}$$

wobei ein hochgestellter Strich eine Alternative kennzeichnet. Mit den Formeln (1) lassen sich für ein Quellteilbild $QT_{x2,y2}$ die zugehörigen Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$,

Q x1',y1, Q x1,y1' und Q x1',y1' bzw. die zugehörigen Quellbilddaten QD x1,y1, QD x1',y1, QD x1,y1' und QD x1',y1' ermitteln. Sind die Quellbilddaten QD x1,y1 wie oben erläutert an aufeinander folgenden Speicherzellen im Speicher gespeichert, so kann ausgehend von den ermittelten Koordinaten die jeweilige Speicherzelle einfach berechnet werden, wenn bekannt ist, wo sich das erste Quellbilddatum QD x1,y1 im Speicher befindet und wieviele Quellbilddaten in einer Zeile des Quellbildes 10 enthalten sind.

Damit die Quellbilddaten QD x1,y1 für alle Quellteilbilder QT x2,y2 auf die gleiche Art und Weise weiter bearbeitet werden können, werden die Quellteilbilder QT x2,y2 als aus dem Quellbild 10' herausgelöst betrachtet. Die Quellbilddaten Q x1,x2 bleiben weiterhin matrixförmig angeordnet, werden aber durch für alle Quellteilbilder QT x2,y2 gleiche Spaltennummern k1 und Zeilennummern l1 in den herausgelösten Matrizen bezeichnet. Werden die Spaltennummer und die Zeilennummer als Koordinaten aufgefaßt, so gelten folgende Formeln (2):

$$\begin{aligned}
 k1 &= x1 - (x2 \cdot 2) + 2, \\
 k1' &= x1' - (x2 \cdot 2) + 1, \\
 l1 &= y1 - (y2 \cdot 2) + 2, \\
 l1' &= y1' - (y2 \cdot 2) + 1,
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Nach einer für alle Quellteilbilder gleichen Rechenvorschrift werden in einem zweiten Schritt aus den Quellbilddaten QD k1,l1 Zielbilddaten ZD k2,l2 berechnet, welche die Darstellung zugehöriger Zielbilddaten Z k2,l2 festlegen, die in einem jeweiligen Zielteilbild ZT x2,y2 matrixförmig anzuordnen sind. Dabei bezeichnet k2 die Spaltennummer und l2 die Zeilennummer der Zielbilddaten innerhalb eines Zielteilbildes ZT x2,y2. Die Koordinaten eines Zielteilbildes ZT x2,y2 stimmen mit den Koordinaten des Quellteilbildes QT x2,y2 überein, dessen Quellbilddaten QD k1,l1 zum Erzeugen der Zielbilddaten ZD k2,l2 des jeweiligen Zielteilbildes

ZT x_2, y_2 verwendet wurden. Somit sind auch die Zielteilbilder ZT x_2, y_2 matrixförmig angeordnet. Aus dem Quellbild 10' entsteht, wie durch einen Pfeil 20 angedeutet, ein Zielbild 14'.

5

Die Quellteilbilder QT x_2, y_2 haben ebenfalls eine Auflösung von 240 dpi und enthalten, wie bereits erwähnt, jeweils vier Quellbilddaten Q k_1, l_1 , zu denen vier Quellbilddaten QD k_1, l_1 gehören. Aus den vier Quellbilddaten QD k_1, l_1 eines Quellteilbildes QT x_2, y_2 werden fünfundzwanzig Zielbilddaten ZD k_2, l_2 nach vorgegebenen Rechenvorschriften erzeugt, die unten anhand der Figuren 3 bis 7 erläutert werden.

10

Während der Index k_1 bzw. l_1 nur die beiden Werte "1" und "2" annimmt, durchläuft der Index k_2 bzw. l_2 die fünf numerischen Werte von "1" bis "5". Somit beträgt das Verhältnis aus Spaltenzahl im Quellteilbild QT x_2, y_2 zur Spaltenzahl im Zielteilbild ZT x_2, y_2 2:5. Dieses Verhältnis gilt auch für das Verhältnis aus Zeilenzahl im Quellteilbild QT x_2, y_2 zur Zeilenzahl im Zielteilbild ZT x_2, y_2 . Ein Quellteilbild QT x_2, y_2 hat die gleiche Größe wie das zugehörige Zielteilbild ZT x_2, y_2 . Dies führt dazu, daß die Zielbilddaten Z k_2, l_2 kleiner sind als die Quellbilddaten Q k_1, l_1 . Die Zahl von Zielbilddaten Z k_2, l_2 je Weeinheit erhöht sich im Zielbild sowohl in Spaltenrichtung als auch in Zeilenrichtung gegenüber dem Quellbild im Verhältnis 5:2. Daraus folgt, daß das Zielteilbild ZT x_2, y_2 eine Auflösung von 600 dpi hat.

15

20

25

Aus dem Quellteilbild 18 mit einer Auflösung von 240 dpi wird z. B. ein Zielteilbild 22 erzeugt, das auch als Zielteilbild ZT 1,1 bezeichnet wird. Im Zielbild 14' sind die Grenzen von Zielbilddaten Z k_2, l_2 , die nicht mit den Grenzen von Zielteilbildern ZT x_2, y_2 zusammenfallen, durch dünne Linien dargestellt. Dagegen sind die Grenzen von Zielbilddaten Z k_2, l_2 , die mit den Grenzen von Zielteilbildern ZT x_2, y_2 zusammenfallen, durch dickere Linien dargestellt.

30

35

In einem Dritten Schritt, der durch einen Pfeil 24 verdeutlicht wird, wird aus der lokalen Spaltennummer k_2 bzw. Zeilennummer l_2 eine Spaltennummer x_3 bzw. Zeilennummer y_3 bezüglich des Zielbildes 14 gemäß der Formeln (3) berechnet.

$$\begin{aligned}x_3 &= k_1 + (x_2 - 1) \cdot 5, \\y_3 &= l_1 + (y_2 - 1) \cdot 5.\end{aligned}\quad (3)$$

Die Zielbildelemente Z_{x_3, y_3} sind wiederum im Zielbild 14 matrixförmig angeordnet. Ein Zielbildelement 26 befindet sich in der zehnten Spalte und der ersten Zeile des Zielbildes 14 und wird somit als Zielbildelement $Z_{10,1}$ bezeichnet. Auf die Zielbilddaten ZD_{x_3, y_3} des Zielbildes kann einheitlich zugegriffen werden, da sich für jedes Zieldatum ZD_{x_3, y_3} aus der Spaltennummer x_3 und der Zeilennummer y_3 nach einer einfachen vorgegebenen Vorschrift eine Adresse im Speicher ermitteln läßt, unter der das Zielbilddatum ZD_{x_3, y_3} für die Weiterbearbeitung gespeichert wird.

Figur 2 zeigt auf der linken Seite eine nochmalige Vergrößerung des Quellteilmildes 18, welches eine Auflösung von 240 dpi hat. Auf der rechten Seite ist das Zielteilmild 22 dargestellt, das eine Auflösung von 600 dpi hat. Ein Pfeil 30 verdeutlicht den Übergang vom Quellteilmild 16 mit 240 dpi zum Zielteilmild 22 mit 600 dpi.

In Übereinstimmung mit dem oben Gesagten enthält das Quellteilmild 18 in der obersten dargestellten Zeile von links nach rechts die Bildelemente $Q_{A,1}$ und $Q_{B,1}$, wobei jedoch die Spaltennummern k_1 durch Großbuchstaben ersetzt sind, die eine eindeutige Kurzbezeichnung ermöglichen. Die beiden Bildelemente in der darunterliegenden Zeile heißen $Q_{A,2}$ und $Q_{B,2}$. Im folgenden wird für die Bildelemente in einem Quellteilmild, z. B. 18, die verkürzte Bezeichnung A_1 , B_1 , A_2 und B_2 verwendet.

Das Zielteilbild 22 enthält zeilenweise von oben nach unten sowie innerhalb einer Zeile von links nach rechts aufgezählt die Zielbilddaten Z a,1 bis Z e,1; Z a,2 bis Z e,2; Z a,3 bis Z e,3; Z a,4 bis Z e,4 sowie Z a,5 bis Z e,5, wobei jedoch die Spaltennummern k2 durch Kleinbuchstaben ersetzt sind. Auch für diese Zielbilddaten wird im folgenden die Kurzbezeichnung verwendet, d.h. a1 bis e5.

Eine vertikale Strichlinie 32 und eine horizontale Strichlinie 34 verdeutlichen Ränder der Quellbilddaten A1 bis B2, die beim gedanklichen Überdecken des Zielteilbildes 22 mit dem Quellteilbild 18 durch mehrere Quellbilddaten A1 bis B2 überdeckt werden.

Im folgenden wird auch für die Quellbilddaten QD A,1 bis QD B,2 eines Quellteilbildes QT x2,y2 eine verkürzte Bezeichnung verwendet. Dabei wird den Quellbilddaten zur Unterscheidung von den zugehörigen Quellbilddaten A1 bis B2 ein hochgestellter Strich nachgestellt. Zu den Bilddaten A1, B1, A2 bzw. B2 gehören somit in der angegebenen Reihenfolge Quellbilddaten A1', B1', A2' bzw. B2'. Auf gleiche Weise wird für die Zielbilddaten ZD a,1 bis ZD e,5 die verkürzte Schreibweise a1' bis e5' verwendet. Somit gehören zu den Zielbilddaten a1 bis e5 des Zielteilbildes 22 die Zielbilddaten a1' bis e5'.

Figur 3 zeigt eine Schaltungsanordnung 50, die aus den Quellbilddaten A1', B1', A2' und B2' des Quellteilbildes 18 (vgl. Figur 2) mit 240 dpi die Zielbilddaten a1' bis e5' des Zielteilbildes 22 (vgl. Figur 2) mit 600 dpi erzeugt. Beim Erläutern der Figur 3 wird im folgenden auch auf die Figur 2 Bezug genommen. Die Quellbilddaten A1', B1', A2' bzw. B2' werden in dieser Reihenfolge an Eingangsleitungen 52, 54, 56 bzw. 58 in einen Schaltungsblock 60 eingegeben.

Die Schaltungsanordnung 50 muß die Zielbilddaten a1' bis e5' aus den Quellbilddaten A1', B1', A2' und B2' so erzeugen,

daß das entstehende Zielteilbild 22 möglichst die gleichen Bildinhalte wiedergibt wie das Quellteilbild 18 - jedoch mit einer höheren Auflösung. Dieser Vorgang ist unkritisch für die Zielbildelemente, die beim gedanklichen Übereinanderlegen von Quellteilbild 18 und Zielteilbild 22 nur durch eines der Quellbildelemente A1, B1, A2 und B2 bedeckt sind, vgl. Figur 2. Das sind die Zielbildelemente a1, b1, a2, b2, d1, e1, d2, e2, a4, b4, a5, b5, d4, e4, d5 und e5. Um die Bildinhalte für diese Quellbildelemente zu erhalten, muß jedes dieser Zielbildelemente lediglich so dargestellt werden, wie das Quellbildelement A1 bis B4 von welchem es beim gedanklichen Übereinanderlegen bedeckt wird. Das bedeutet, daß zum Erzeugen der Zielbilddaten der genannten Zielbildelemente das Quellbilddatum A1' bis B2' desjenigen Quellbildelements A1 bis B2 zu kopieren ist, das das entsprechende Zielbildelement beim gedanklichen Übereinanderlegen bedeckt, z. B. für die Zielbilddaten a1', b1', a2' und b2' das Quellbilddatum A1'. Somit wird zum Erzeugen dieser Zielbilddaten die logische Operation der Identität verwendet. Diese Operation wird in einer Schaltung durch direkt durchgeschaltete Leitungen 62 bis 68 realisiert.

Über die Leitung 62 wird das Quellbilddatum A1' übertragen und über Leitungsverzweigungen der Leitung 62 als Zielbilddatum a1', b1', a2' bzw. b2' ausgegeben. Hat die linke obere Ecke des Quellteilbilds 18 nach Figur 2 ein schwarzes Quellbildelement A1, so werden die vier Zielbildelemente a1, b1, a2 und b2 im Zielteilbild 22 ebenfalls schwarz dargestellt. Der Bildinhalt bzw. die Bildinformation der linken oberen Ecke des Quellteilbildes 16 wird demzufolge im linken oberen Eckbereich des Zielteilbildes 22 mit erhöhter Auflösung wiedergegeben.

Über die Leitung 64 wird das Quellbilddatum B1' als Zielbilddatum d1', e1', d2' bzw. e2' übernommen, so daß die Bildinformation der rechten oberen Ecke des Quellteilbildes 18 in der rechten oberen Ecke des Zielteilbildes 22 wieder-

gegeben wird, vgl. auch Figur 2. Auf ähnliche Weise wird mit der Leitung 66 bzw. 68 das Quellbilddatum A2' als Zielbilddatum a4', b4', a5' und b5' bzw. das Quellbilddatum B2' als Zielbilddatum d4', e4', d5' und e5' ausgegeben.

5

Das Erhöhen der Auflösung ist schwieriger, wenn beim gedanklichen Übereinanderlegen des Quellteilbildes 18 und des Zielteilbildes 22 Zielbildelemente durch zwei oder mehr Quellbildelemente abgedeckt werden. Durch solche Zielbildelemente a3, b3, c1 bis c5, d3 und e3 verlaufen die Strichlinien 32 und 34. Ist eines der abdeckenden Quellbildelemente A1 bis B4 weiß, und ist ein anderes dasselbe Zielbildelement abdeckendes Quellbildelement A1 bis B4 schwarz, d.h. auch der numerische Wert der zugehörigen Quellbilddaten unterscheidet sich, so muß eine Entscheidung getroffen werden, wie das betreffende Zielbilddatum zu ermitteln ist. Eine Entscheidung ist dagegen einfach, wenn die ein Zielbildelement abdeckenden Quellbildelemente A1 bis B2 alle weiß oder alle schwarz sind und somit auch ihre Quellbilddaten A1' bis B2' den gleichen numerischen Wert haben. In diesem Fall muß lediglich einer der numerischen Werte der Quellbilddaten als Wert für das betreffende Zielbilddatum übernommen werden.

10

15

20

25

30

35

Die zu den Zielbildelementen a3, b3, c1 bis c5, d3 und e3 gehörenden Zielbilddaten a3', b3', c1' bis c5', d3' und e3' werden im Schaltungsblock 60 erzeugt, wobei jeweils die erwähnte Entscheidung getroffen wird. Der Schaltungsblock 60 hat die vier Eingangsleitungen 52, 54, 56 bzw. 58 zum Eingeben der Quellbilddaten A1', B1', A2' bzw. B2'. Im Schaltungsblock 60 werden mit den Quellbilddaten A1', B1', A2' und B2' logische Verknüpfungen ausgeführt, die unten anhand der Figuren 4 und 5 bzw. für ein weiteres Ausführungsbeispiel anhand der Figuren 6 und 7 erläutert werden. Die bei diesen logischen Verknüpfungen entstehenden Zielbilddaten a3', b3', c1' bis c5', d3' und e3' werden dann auf Ausgangsleitungen eines Ausgangsbusses 70 ausgegeben. Auf einer Aus-

gangsleitung 72 wird z.B. das Bilddatum a3' und auf einer Ausgangsleitung 74 das Bilddatum e3' ausgegeben.

5 Beim Erzeugen des Zielbildes 10 gemäß Figur 1 mit der erhöhten Auflösung werden zweckmäßig mehrere identische Schaltungsanordnungen 50 verwendet, die gleichzeitig mehrere Zielteilbilder mit erhöhter Auflösung erzeugen. Durch diese Maßnahme erhöht sich zwar der Schaltungsaufwand etwas, die Zeit für das Erzeugen aller Zielbilder $ZT \times 2, y2$ und damit
10 des Zielbildes 14 (vgl. Figur 1) wird jedoch erheblich verringert.

Figur 4 zeigt eine erste Zuordnung von Teilflächen A bis D des Quellteilbildes 18 zu Teilflächen A' bis D' des Zielteilbildes 22 bei einer ersten Variante zum Erzeugen der
15 Zielbilddaten am Ausgang der Schaltungsanordnung 50, vgl. Figur 2. Eine Hauptforderung bei der Umsetzung eines Quellbildes, bzw. eines Quellteilbildes in ein Zielbild bzw. Zielteilbild mit höherer Auflösung ist, daß bei der Wiedergabe von Linien keine Verfälschung auftritt, z. B.
20 eine unterschiedliche Linienbreite im Quellbild und im Zielbild. Daraus ergibt sich für die Umsetzung der Auflösung von 240 dpi auf 600 dpi insbesondere die Forderung, daß wiederzugebende Linien der Linienbreite ein Bildelement im
25 Quellteilbild durch Linien der Breite 2,5 Zielbildelemente dargestellt werden müssen. Bildelemente sind jedoch die kleinste darstellbare Einheit, so daß es nicht möglich ist, nur einen Teil eines Bildelements, z. B. nur die Hälfte, darzustellen. Einen Ausweg bietet das gezielte Weglassen von
30 Bildpunkten am Rand einer Linie im Zielteilbild. Durch diese Maßnahme wird die Linie an ihrem Rand "ausgedünnt". Zum Erläutern dieses "Ausdünnens" von horizontalen und vertikalen Linien wurden die quadratischen Teilflächen, welche durch die Quellbildelemente A1, B1, B2 bzw. A2 bedeckt werden,
35 in dieser Reihenfolge mit A, B, C bzw. D bezeichnet.

Den Teilflächen A, B, C und D entsprechen im Zielteilmild 22 in dieser Reihenfolge die Teilflächen A', B', C' und D', die jeweils durch Zielbildelemente gebildet werden. In den vier Eckbereichen des Zielteilmildes 22 sind jeweils vier ein
5 Quadrat bildende Zielbildelemente der Teilfläche A', B', C' bzw. D' zugeordnet, die in der betrachteten Ecke im Zielteilmild 22 liegt. Zum Beispiel sind die Zielbildelemente a1, b1, a2 und b2 der Teilfläche A' zugeordnet. Wie bereits erwähnt, ist diese Zuordnung eine Folge der Forderung, die
10 Auflösung so zu erhöhen, daß die Bildinhalte im wesentlichen unverändert bleiben.

Der Bereich A' enthält zusätzlich noch die Zielbildelemente c1 und b3. Dadurch ist der Bereich A' im Gegensatz zum ent-
15 sprechenden Bereich A nicht quadratisch, sondern hat ähnlich wie ein Puzzleteil Vorsprünge. Der Flächenbereich B' enthält weiterhin zusätzlich zu den Zielbildelementen d1, d2, e1 und e2 die Zielbildelemente c2 und e3. Der Flächenbereich C' enthält zusätzlich zu den ein Quadrat bildenden Zielbildelementen d4, e4, d5 und e5 die Zielbildelemente d3 und c5. Der
20 Flächenbereich D' enthält zusätzlich zu den Zielbildelementen a4, b4, a5 und b5 die Zielbildelemente a3 und c4.

Die Flächenbereiche A' bis D' haben den gleichen asymmetrischen Umriß. Jedoch sind die Flächenbereiche A' bis D' jeweils um 90° gedreht zueinander angeordnet, wenn sie in dieser Reihenfolge betrachtet werden. Durch die Drehung der Flächenbereiche A' bis D' kommt es ebenfalls nach Art eines
25 Puzzles zum fast vollständigen Bedecken der Fläche des Zielteilmildes 22 durch die Flächenbereiche A' bis D'. Ausgenommen ist lediglich der Flächenbereich des Zielbildelements c3. Die Zielbildelemente des jeweiligen Flächenbereichs A' bis D' werden wie das jeweilige Flächenelement A bis D dargestellt. Dazu wird nur die logische Operation der Identität
30 benötigt, die durch direkte Leitungsverbindungen realisiert wird. In einem vereinfachten Schaltungsblock (nicht dargestellt) wird somit nur noch das Zielbilddatum c3' berechnet.

Sind z. B. die Flächenelemente A und B im QuellteilmBild 18 Bestandteil einer horizontalen schwarzen Linie, so werden im ZielteilmBild 22 die zu den Flächenbereichen A' und B' gehörenden Zielbildelemente a1 bis e1, a2 bis e2, b3 und e3 schwarz dargestellt. Die so entstehende horizontale Linie ist an ihrem unteren Rand ausgedünnt, da zumindest das Bildelement a3 und das Bildelement d3 weiß dargestellt werden. Ähnlich wird auch eine horizontale Linie ausgedünnt, welche die Flächenbereiche D und C im QuellteilmBild 18 enthält. Enthält das QuellteilmBild 18 eine vertikale Linie, zu deren Darstellung die Flächenbereiche A und D im QuellteilmBild 18 schwarz sind, so werden im ZielteilmBild 22 die Bildelemente a1 bis a5, b1 bis b5, c1 und c4 bzw. die Flächenbereiche A' und D' schwarz dargestellt. Die vertikale Linie ist ebenfalls ausgedünnt, da das Bildelement c2 und das Bildelement c5 sowie die Bildelemente d1 bis d5 und e1 bis e5 weiß dargestellt werden. Auf ähnliche Art wird eine vertikale Linie ausgedünnt, welche die Flächenbereiche B und C im QuellteilmBild 16 enthält.

Figur 5 zeigt ein Quellbild 100 mit einer Auflösung von 240 dpi, das in der vierten und in der zwölften Zeile je eine horizontale schwarze Linie 102 bzw. 104 enthält. Beide Linien 102 und 104 haben die Breite eines Bildelements. Bei der Umsetzung der horizontalen Linie 102 in die höhere Auflösung von 600 dpi mit einer ersten Variante I entsteht in einem Zielbild 106 eine Linie 102' mit einer zinnenartigen oberen Kante. Dabei wird jedes QuellteilmBild QT x2,y2 des Quellbildes 100 nach dem anhand der Figur 4 erläuterten Verfahren bearbeitet, so z. B. ein QuellteilmBild 108. Im folgenden wird auch auf die Figur 4 Bezug genommen. Ein aus dem QuellteilmBild 108 erzeugtes ZielteilmBild 108' hat schwarze Flächenbereiche C' und D'. Durch die Schwärzung der Zielbildelemente a3 und d3 entstehen auf der Linie 102' die Zinnen, zwischen denen die Linie 102' ausgedünnt ist. Das zum Zielbildelement c3 eines jeden ZielteilmBildes ZT x2,y2 gehörende

Zielbilddatum $c3'$ wird nach folgender Formel (4) im Schaltblock 60 gemäß Figur 3 berechnet:

$$c3' = A1' \ \&\& \ B1' \ \&\& \ A2' \ \&\& \ B2', \quad (4)$$

5 wobei $A1'$, $B1'$, $A2'$ und $B2'$ die Quellbilddaten der Quellbildelemente des bearbeiteten Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ sind, das im Quellbild 100 die gleiche Position wie das momentan erzeugte Zielteilbild im Zielbild 106 hat. Also für das
10 Zielteilbild 108' die zu den Bildelementen des Quellteilbildes 108 gehörenden Quellbilddaten $QD_{1,3}$, $QD_{2,3}$, $QD_{1,4}$ und $QD_{2,4}$. Das Zeichen "&&" in Formel (4) bedeutet in Übereinstimmung mit der Programmiersprache C eine logische UND-Verknüpfung. Das Zielbilddatum $c3'$ erhält nur den numerischen
15 Wert "1", wenn alle in der Formel (4) genannten Quellbilddaten $A1'$, $B1'$, $A2'$ und $B2'$ ebenfalls den numerischen Wert "1" haben. In allen anderen Fällen hat das Zielbilddatum $c3'$ den numerischen Wert "0", so daß das zugehörige Zielbildelement $c3$ weiß dargestellt wird.

20 Bei einer zweiten Variante II entsteht aus der Linie 104 im Quellbild 100 bei der Umsetzung in die höhere Auflösung von 600 dpi eine horizontale Linie 104', deren oberer Rand ebenfalls zinnenartig ausgebildet ist, jedoch vom zinnenartigen
25 Rand der Linie 102' abweicht. Das erklärt sich dadurch, daß das Zielbilddatum $c3'$ des zentralen Zielbildelements $c3$ jedes Zielteilbildes $ZT_{x2,y2}$ in der Variante II nach folgender Formel (5) berechnet wird:

$$30 \quad c3' = A1' \ || \ B1' \ || \ A2' \ || \ B2', \quad (5)$$

wobei $A1'$, $B1'$, $A2'$ und $B2'$ wieder die Quellbilddaten des Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ an einer Position im Quellbild 100 sind, die mit der Position des erzeugten Zielteilbildes
35 $ZT_{x2,y2}$ im Zielbild 106 übereinstimmt. Für ein Quellteilbild 110 sind dies die Quellbilddaten $QD_{1,11}$, $QD_{2,11}$, $QD_{1,12}$ und $QD_{2,12}$, wobei das betrachtete Zielteilbild ein

Zielteilbild 110' ist. Durch das Zeichen "||" wird wiederum in Anlehnung an die Programmiersprache C die logische ODER-Verknüpfung dargestellt. Das Zielbilddatum c3' erhält somit den numerischen Wert "1", sobald mindestens ein Quellbilddatum A1', B1', A2' oder B2' den numerischen Wert "1" hat.

Wie der Figur 5 zu entnehmen ist, wird beim Ausdünnen einer Linie statt eines durchgehenden schwarzen Striches eine Zinnenstruktur dargestellt. Datentechnisch entspricht dies der periodischen Umwandlung binärer Daten, insbesondere der Umwandlung von Einsen („schwarzer Bildpunkt“) in Nullen („weißer Bildpunkt“). In dem in Figur 5 dargestellten Beispiel hat die Zinnenstruktur der Linien 102' und 104' eine Periodizität von fünf, d.h. das zweifache des Umsetzungsfaktors von 2,5. Die durch die Zinnenstruktur bewirkte Ausdünnung der Linien 102' und 104' erfolgt also mit einer Periodizität, die ein ganzzahliges Vielfaches des Umsetzungsfaktors ist. Die beiden Linien 102' und 104' unterscheiden sich nur dadurch, daß ihre Zinnenstruktur invers ist.

Für den Betrachter eines entsprechenden Ausdrucks ist die mit den beiden Verfahren I und II erzeugte Zinnenstruktur der Linien 102' und 104' im 600 dpi-Raster praktisch nicht von der im 240-dpi-Raster gedruckten Original-Linie unterscheidbar. Aufgrund der begrenzten Auflösung des menschlichen Auges wird die Zinnenstruktur in dem sehr feinen 600 dpi-Raster vom Auge praktisch nicht wahrgenommen. Das Auge integriert über die aufgezeichnete Zinnenstruktur, wodurch der Eindruck einer halben Linienbreite entsteht.

Figur 6 zeigt eine zweite Zuordnung der Teilflächen A bis D des Quellteilbildes 18 zu Teilflächen A" bis D" des Zielteilbildes 22. Neben der korrekten Wiedergabe von horizontalen und vertikalen Linien sollen bei der Umsetzung in die höhere Auflösung auch geneigte Linien und geneigte Konturen nicht zu stark verfälscht werden. Bei geneigten Linien bzw.

Konturen treten Abstufungen der enthaltenen Bildelemente auf. Die höchsten Anforderungen bezüglich einer geringen Verfälschung ergeben sich bei Linien mit der Breite eines Bildelementes und einer Neigung von 45°. Figur 7, die unten
 5 noch ausführlich erläutert wird, zeigt in einem Quellbild 120 zwei derartige diagonale Linien 122 und 124.

Die Flächenbereiche der Bildelemente A1, B1, B2 und A2 werden in dieser Reihenfolge wieder mit A, B, C und D bezeichnet.
 10 Flächenbereiche von Zielbildelementen, die dem jeweiligen Flächenbereich A, B, C oder D zugeordnet werden können, sind im Zielteilmild 22 als entsprechende Flächenbereiche A", B", C" bzw. D" gekennzeichnet. Die Flächenbereiche A", B", C" und D" haben jeweils fünf Zielbildelemente und stimmen
 15 in ihrem Umriß überein. Jedoch sind die Flächenbereiche A", B", C" und D" in dieser Reihenfolge um jeweils 90° zueinander gedreht. Die Zielbildelemente a3, c1, c3, c5 und e3 sind keinem der Flächenbereiche A" bis D" zugeordnet. Die Berechnung ihrer Zielbilddaten a3', c1', c3', c5' und e3'
 20 ist, wie aus den im folgenden angegebenen Formeln (6) ersichtlich.

Die Zielbilddaten a1' bis e5' jedes Zielteilmildes ZT x2,y2 bzw. ZT k2,l2 werden im Ausführungsbeispiel mit der zweiten
 25 Zuordnung nach den folgenden Formeln (6) berechnet:

$$\begin{aligned}
 a1' &= A1', a2' = A1', b1' = A1', b2' = A1', b3' = A1', \\
 c2' &= B1', d1' = B1', d2' = B1', e1' = B1', e2' = B1', \\
 a4' &= A2', a5' = A2', b4' = A2', b5' = A2', c4' = A2', \\
 30 \quad d3' &= B2', d4' = B2', d5' = B2', e4' = B2', e5' = B2', \\
 a3' &= A2' \parallel A1' \&\& (!B1' \parallel !A2' \parallel !B2') \\
 c1' &= A1' \parallel B1' \&\& (!A1' \&\& !A'' \&\& !B2') \\
 c3' &= (A1' \&\& B1') \parallel (A1' \&\& A2') \parallel (A1' \&\& B2') \parallel \\
 &\quad (B1' \&\& A2') \parallel (B1' \&\& B2') \parallel (A2' \&\& B2') \\
 35 \quad c5' &= B2' \parallel A2' \&\& (!A1' \&\& !B1' \&\& !B2') \\
 e3' &= B1' \parallel B2' \&\& (!A1' \&\& !B1' \&\& !A2')
 \end{aligned}$$

dabei gilt für die Operatoren "||" und "&&" in Übereinstimmung mit dem oben gesagten, daß der Operator "||" die ODER-Verknüpfung und der Operator "&&" die UND-Verknüpfung bezeichnen. Der Operator "!" bezeichnet in Übereinstimmung mit der Programmiersprache C die logische Negation des unmittelbar folgenden Quellbilddatums. Aus dem logischen Wert "0" wird durch Negation der logische Wert "1" und umgekehrt. Bezüglich der Ausführungsreihenfolge der durch die Operatoren "||", "&&" sowie "!" bezeichneten Rechenoperationen gilt, daß zuerst die Negationen, dann die UND-Verknüpfungen und erst zum Schluß die ODER-Verknüpfung ausgeführt werden.

Figur 7 zeigt die diagonalen Linien 122 und 124 im Quellbild 120 mit 240 dpi und diagonale Linienstrukturen 122' und 124' in einem Zielbild 126, welches wie durch einen Pfeil 132 verdeutlicht aus dem Quellbild 120 erzeugt wird. Beim Erzeugen des Zielbildes 126 aus dem Quellbild 120 werden aus der diagonalen Linie 122 die diagonale Linienstruktur 122' und aus der diagonalen Linie 124 eine diagonale Linienstruktur 124' erzeugt. Die beiden diagonalen Linienstrukturen 122' und 124' sind zwar im wesentlichen diagonale Linien, haben aber eine voneinander abweichende Struktur.

Wird ein Quellteilmild 128 betrachtet, so entsteht aus ihm beim Erzeugen des Zielbildes 126 mit der gegenüber 240 dpi erhöhten Auflösung von 600 dpi ein Zielteilmild 128'. Ebenso entsteht aus einem Quellteilmild 130 ein Zielteilmild 130'. Im Quellteilmild 128 ist nur das Bildelement in der oberen rechten Ecke schwarz. Dagegen sind im Quellteilmild 130 die Bildelemente in der linken oberen Ecke und der rechten unteren Ecke schwarz. Auf diesen Unterschied zwischen dem Quellteilmild 128 und 130 ist es zurückzuführen, daß die erzeugten Quellteilmilder 128' und 130' beim Anwenden der oben angegebenen Formeln (6) in der gezeigten Weise voneinander abweichen.

In einem anderen Ausführungsbeispiel werden anstelle der Formeln (6) die folgenden Formeln (6') verwendet:

5 $a1' = A1', a2' = A1', b1' = A1', b2' = A1',$
 $d1' = B1', d2' = B1', e1' = B1', e2' = B1',$
 $a4' = A2', a5' = A2', b4' = A2', b5' = A2',$
 $d4' = B2', d5' = B2', e4' = B2', e5' = B2',$
 $c1' = A1' \&\& B1' || B1' \&\& !A2' || A1' \&\& !B2'$
 $c2' = A1' \&\& B1' || A1' \&\& B2' || B1' \&\& A2'$
10 $a3' = A1' \&\& A2' || A1' \&\& !B2' || !B1' \&\& A2'$
 $b3' = A1' \&\& B2' || A1' \&\& A2' || B1' \&\& A2'$
 $c3' = A1' \&\& B1' || A1' \&\& A2' || A1' \&\& B2' ||$
 $B1' \&\& A2' || B1' \&\& B2' || A2' \&\& B2'$
 $d3' = A1' \&\& B2' || B1' \&\& A2' || B1' \&\& B2'$
15 $e3' = !A1 \&\& B2' || B1' \&\& !A2' || B1' \&\& B2'$
 $c4' = A1' \&\& B2' || B1' \&\& A2' || A2' \&\& B2'$
 $c5' = !A1' \&\& B2' || !B1 \&\& A2' || A2' \&\& B2'$

20 wobei die Operatoren "||", "&&" und "!" in dieser Reihenfolge die ODER-Verknüpfung, die UND-Verknüpfung und die logische Negation bezeichnen. Mit den Formeln (6') werden die Bildinhalte des Quellbildes ohne wesentliche Verfälschungen im Zielbild wiedergegeben.

25 Figur 8 zeigt ein stark vergrößertes Quellbild 200 mit einer Auflösung von 400 dpi. Das Quellbild 200 enthält matrixförmig angeordnete, quadratische Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$, wobei $x1$ die Spaltennummer und $y1$ die Zeilennummer eines jeweiligen Quellbildelementes $Q_{x1,y1}$ angibt. Z. B. wird ein
30 Quellbildelement 202 auch als $Q_{7,1}$ bezeichnet, da es in der siebten Spalte und der ersten Zeile des Quellbildes 200 angeordnet ist. Jedem Quellbildelement $Q_{x1,y1}$ ist ein nicht dargestelltes Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ zugeordnet. Hat ein Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ den numerischen Wert "0", so ist das
35 zugehörige Quellbildelement $Q_{x1,y1}$ weiß. Hat ein Quellbilddatum $QD_{x1,y1}$ dagegen den numerischen Wert "1", so ist das zugehörige Quellbildelement $Q_{x1,y1}$ schwarz.

Anhand der Figuren 8 bis 12 wird erläutert, wie aus dem Quellbild 200 ein Zielbild 208 mit einer Auflösung von 600 dpi erzeugt wird. In einem ersten Schritt werden wieder jeweils vier ein Quadrat bildende Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$ des Quellbildes 200 zu matrixförmig angeordneten Quellteilbildern $QT_{x2,y2}$ zusammengefaßt. Dabei ist $x2$ die Spaltennummer eines jeweiligen Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ und $y2$ die Zeilennummer eines jeweiligen Quellteilbildes $QT_{x2,y2}$ in einem Quellbild 200'.

Das Quellbild 200' entsteht, wie durch einen Pfeil 204 angedeutet, durch das Zusammenfassen der Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$ zu den Quellteilbildern $QT_{x2,y2}$. Im Vergleich zum Quellbild 200 ist das Quellbild 200' in Quellteilbilder $QT_{x2,y2}$ unterteilt. Ein schraffiertes Quellteilbild 206 enthält die Quellbildelemente $Q_{6,1}$, $Q_{7,1}$, $Q_{6,2}$ und $Q_{7,2}$. Das Quellteilbild 206 wird auch als Quellteilbild $QT_{4,1}$ bezeichnet. Die Grenzen der Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$, die nicht mit den Grenzen der Quellteilbilder $QT_{x2,y2}$ übereinstimmen, sind im Quellbild 200' durch Strichlinien dargestellt.

Der Zusammenhang der Spaltennummern $x1$ bzw. der Zeilennummern $y1$ im Quellbild 200 und der Quellteilbild-Spaltennummer $x2$ bzw. der Quellteilbild-Zeilennummer $y2$ wird durch die oben angegebenen Formeln (1) hergestellt. Bei der Bearbeitung der Quellteilbilder $QT_{x2,y2}$ werden diese wiederum als aus dem Quellbild 200' herausgelöst betrachtet. Die Quellbildelemente $Q_{x1,y1}$ bleiben somit weiterhin matrixförmig angeordnet, werden aber für alle Quellteilbilder $QT_{x2,y2}$ gleiche Spaltennummern $k1$ bzw. Zeilennummern $l1$ bezeichnet. Dabei gelten die oben angegebenen Formeln (2) weiter.

Nach einer für alle Quellteilbilder $QT_{x2,y2}$ gleichen Rechenvorschrift werden anschließend aus den jeweiligen Quell-

bilddaten QD k_1, l_1 Zielbilddaten ZD k_2, l_2 berechnet, die die Darstellung zugehöriger Zielbilddaten Z_{k_2, l_2} festlegen. Die Zielbilddaten Z_{k_2, l_2} sind in Zielteilbildern ZT x_2, y_2 matrixförmig anzuordnen. Dabei bezeichnet k_2 die Spaltennummer und l_2 die Zeilennummern der Zielbilddaten Z_{k_2, l_2} im jeweiligen Zielteilbild ZT x_2, y_2 . Die Zielbilddaten ZD k_2, l_2 haben entweder den numerischen Wert "0" für Weiß oder "1" für Schwarz. Die Spaltennummern x_2 bzw. die Zeilennummern y_2 der Quellteilbilder QT x_2, y_2 stimmen mit den Spaltennummern x_2 bzw. den Zeilennummern y_2 der Zielteilbilder ZT x_2, y_2 überein. Somit sind auch die Zielteilbilder ZT x_2, y_2 matrixförmig angeordnet.

Aus dem Quellbild 200' entsteht, wie durch einen Pfeil 210 angedeutet, ein Zielbild 208'. Aus dem Quellteilbild 206 mit der Auflösung von 400 dpi wird z. B. ein Zielteilbild 212 mit einer Auflösung von 600 dpi erzeugt. Während das Quellteilbild 206 vier Quellbilddaten enthält, sind im Zielteilbild 212 neun Zielbilddaten enthalten. Das Quellteilbild 206 ist genauso groß wie das Zielteilbild 212. Somit beträgt das Verhältnis der Zahl von Quellbilddaten im Quellbild 206 zur Zahl der Zielbilddaten im Zielbild 212 2:3. Dies entspricht einer Erhöhung der Auflösung sowohl in Zeilenrichtung als auch in Spaltenrichtung von 400 dpi auf 600 dpi. Im Zielbild 208' sind die Grenzen von Zielbilddaten Z_{k_2, l_2} , die nicht mit den Grenzen von Zielteilbildern ZT x_2, y_2 übereinstimmen, durch dünne Linien dargestellt. Strichlinien verlaufen durch Zielbilddaten Z_{k_2, l_2} , die beim gedanklichen Übereinanderlegen des Quellbildes 200' auf das Zielbild 208' durch mehr als ein Quellbilddaten Q_{x_1, y_1} bedeckt werden.

In einem dritten Schritt, der durch einen Pfeil 214 verdeutlicht wird, werden aus den lokalen Spaltennummern k_2 bzw. Zeilennummern l_2 Spaltennummern x_3 und Zeilennummern y_3 bezüglich des Zielbildes 208 gemäß der folgenden Formeln (7) berechnet:

$$\begin{aligned} x_3 &= k_1 + (x_2 - 1) \cdot 3 \\ y_3 &= l_1 + (y_2 - 1) \cdot 3 \end{aligned} \quad (7)$$

5 Die Zielbildelemente Z_{x_3, y_3} sind wiederum im Zielbild 208 matrixförmig angeordnet. Durch die Spaltennummer x_3 bzw. die Zeilennummern y_3 vereinfacht sich die weitere Bearbeitung der Zielbildelemente Z_{x_3, y_3} bzw. der zugehörigen Zielbilddaten ZD_{x_3, y_3} . Durch positionsrichtiges Zusammenfügen der
10 Zielteilbilder ZT_{x_2, y_2} entsteht als Resultat der Bearbeitung das Zielbild 208 mit der Auflösung von 600 dpi.

Figur 9 zeigt auf der linken Seite eine Vergrößerung des Quellteilbildes 206 mit 400 dpi. Ein Pfeil 220 verdeutlicht
15 den Übergang vom Quellteilbild 206 zum Zielteilbild 212, das im rechten Teil der Figur 9 dargestellt ist und eine Auflösung von 600 dpi hat. Im folgenden wird zur Bezeichnung der Quellbildelemente Q_{k_1, l_1} und der Quellbilddaten QD_{k_1, l_1} im Quellteilbild 206 sowie zur Bezeichnung der
20 Zielbildelemente Z_{k_2, l_2} und der Zielbilddaten ZD_{k_2, l_2} im Zielteilbild 212 die verkürzte Schreibweise verwendet. Somit werden die Quellbildelemente als A1 bis B2 und die Quellbilddaten als A1' bis B2' bezeichnet. Die Zielbildelemente werden als a1 bis c3 und die Zielbilddaten als a1' bis c3'
25 bezeichnet.

Figur 10 zeigt eine Schaltungsanordnung 248 zum Erhöhen der Auflösung von 400 dpi im Quellteilbild 206 auf 600 dpi im Zielteilbild 212. Beim Erläutern der Figur 10 wird deshalb
30 auch auf die Figur 9 Bezug genommen. Mit Leitungen 250, 252, 254 bzw. 256 werden die Quellbilddaten A1', B1', C1' bzw. D1' in einen Schaltungsblock 260 eingegeben. Von der Leitung 250 zweigt eine Leitung 250' ab, so daß das Quellbilddatum A1' mit der Leitung 250' am Schaltungsblock 260 vorbei als
35 Zielbilddatum a1' übernommen wird. Die Leitung 250' realisiert somit die logische Operation der Identität. Ebenso verzweigt von der Leitung 252, 254 bzw. 256 eine Leitung

252', 254' bzw. 256'. Die Leitung 252' dient zum Übernehmen des Quellbilddatums B1' als Zielbilddatum c1'. Mit der Leitung 254' bzw. 256' wird das Quellbilddatum A2' bzw. B2' als Zielbilddatum a3' bzw. c3' übernommen.

5

Der Schaltungsblock 260 hat fünf Ausgangsleitungen 270 bis 278 auf denen jeweils ein Zielbilddatum a2', b1', b2', b3' bzw. c2' ausgegeben wird. Im Schaltungsblock 250 werden die Zielbilddaten a1', a2', b1' bis b3' und c2' nach folgenden
10 Formeln (8) berechnet:

$$\begin{aligned}
 a1' &= A1', \quad c1' = B1', \quad a3' = A2', \quad c3' = B2' \\
 a2' &= A1' \parallel A2' \& \& (!A1' \& \& !B1' \& \& !B2') \\
 b1' &= B1' \parallel A1' \& \& (!B1' \& \& !A2' \& \& !B2') \\
 15 \quad b2' &= (A1' \& \& B1') \parallel (A1' \& \& A2') \parallel (A1' \& \& B2') \parallel \\
 &\quad (B1' \& \& A2') \parallel (B1' \& \& B2') \parallel (A2' \& \& B2') \\
 b3' &= A2' \parallel B2' \& \& (!A1' \& \& !B1' \& \& !A2') \\
 c2' &= B2' \parallel B1' \& \& (!A1' \& \& !A2' \& \& !B2')
 \end{aligned}$$

20 wobei die Operatoren " \parallel ", "&&" und "!" in dieser Reihenfolge wiederum die ODER-Verknüpfung, die UND-Verknüpfung und die logische Negation bezeichnen.

Zum Beispiel erhält das Zielbilddatum a2' den numerischen Wert "1" (schwarz), wenn zumindest das Quellbildelement A1 schwarz ist oder wenn nur das Quellbildelement A2' schwarz ist. Das Zielbilddatum b2' erhält den numerischen Wert "1" nur dann, wenn mindestens zwei Quellbildelemente in einem Quellteilbild den numerischen Wert "1" (schwarz) haben.

30

Figur 11 zeigt ein Beispiel für das Erhöhen der Auflösung von 400 dpi auf 600 dpi mit den oben angegebenen Formeln (8). Horizontale Linien 300 und 302 mit einer Linienbreite von jeweils einem schwarzen Bildelement werden zu horizontalen Linien 300' bzw. 302', die jeweils auf einer Seite einen
35 ausgedünnten Rand haben.

Figur 7 zeigt das Erhöhen der Auflösung von 400 dpi auf 600 dpi für diagonale Linien 310 und 312. Dabei werden ebenfalls die oben angegebenen Formeln (8) sowie die Schaltungsanordnung gemäß Figur 10 verwendet. Aus der diagonalen Linie 310 entsteht eine diagonale Linienstruktur 310'. Eine etwas andere Linienstruktur 312' entsteht aus der Linie 312. Die Gründe für die Abweichung der Linienstrukturen 310' und 312' voneinander sind dieselben, die oben für die diagonalen Linienstrukturen 122' und 124' (vgl. Figur 7) angegeben wurden. Beide Linienstrukturen 310' und 312' sind zusammenhängende Strukturen bezüglich der schwarzen Zielbildelemente $Z_{x3,y3}$.

In Figur 13 ist nochmals eine Linie 400 in einem 240 dpi-Raster stark vergrößert dargestellt. Diese Linie entspricht der Linie 102 der Figur 5. Wird sie in einem elektrofotografischen Drucker beispielsweise mittels Leuchtdioden (LED's) in einem 240 dpi-Raster punktwise auf die Fotoleitertrommel belichtet und entwickelt, so entsteht aufgrund des elektrofotografischen Prozesses die Linie 401 auf dem Aufzeichnungsträger (Papier). Der Aufzeichnungsprozess bewirkt, daß die Linie 401 an ihrem Rand wellenförmig ist. Da das menschliche Auge eine begrenzte Auflösungsfähigkeit besitzt, mittelt es beim Betrachten der Linie 401 über die Wellenstruktur und nimmt die Linienbreite s_1 wahr. Figur 14 veranschaulicht, wie die Linie 400 gemäß der Erfindung in einem 600 dpi-Raster dargestellt wird. Aus den Bilddaten der Linie 400 (240 dpi) werden dabei die Daten der Struktur 403 (600 dpi) erzeugt. Werden diese Daten auf einem elektrofotografischen Drucker mit 600 dpi Auflösung wiedergegeben, so entsteht die Struktur 404 mit wellenartigen Rändern 405. Das menschliche Auge mittelt beim Betrachten dieser Struktur 404 ebenfalls über die Wellen, wodurch die Linienbreite s_2 wahrgenommen wird. Bei geeigneter Wahl der Periodizität gilt: $s_1 = s_2$.

Das Verfahren zur Veränderung der Auflösung wird auch zur Veränderung der Größe des Zielbildes gegenüber der Größe der Quellbilder eingesetzt. In diesem Fall sind Zielbildelemente und Quellbildelemente gleich groß. Die Verfahrensschritte
5 bleiben jedoch gleich.

Bezugszeichenliste

	10, 10'	Quellbild
	12	Quellbildelement
5	Q x1,x2	Quellbildelement
	QD x1,x2	Quellbilddatum
	QT x1,x2	Quellteilbild
	14,14'	Zielbild
	16	Pfeil
10	18	Quellteilbild
	Q k1,11	Quellbildelement
	QD k1,11	Quellbilddatum
	ZD k2,12	Zielbilddatum
	Z k2,12	Zielbildelement
15	ZT x2,y2	Zielteilbild
	22	Zielteilbild
	24	Pfeil
	26	Zielbild
	30	Pfeil
20	32, 34	Strichlinie
	A1 bis B2	entspricht Q A,1 bis Q B2
	a1 bis e5	entspricht Z a,1 bis Z e,5
	A1' bis B2'	entspricht QD A,1 bis QD B,2
	a1' bis e5'	entspricht ZD a,1 bis ZD e,5
25	50	Schaltungsanordnung
	52 bis 58	Eingangsleitung
	60	Schaltungsblock
	62 bis 68	Leitung
	70	Ausgangsbuss
30	72, 74	Ausgangsleitung
	A bis D	Flächenbereich (Quellteilbild)
	A' bis D'	Flächenbereich (Zielteilbild)
	100	Quellbild
	102, 104	horizontale Linie
35	I	Erste Variante
	II	Zweite Variante
	102', 104'	Linie mit zinnenartigem Rand

	106	Zielbild
	108	Quellteilbild
	108'	Zielteilbild
	110	Quellteilbild
5	110'	Zielteilbild
	120	Quellbild
	122, 124	Diagonale Linie
	122', 124'	Diagonale Linienstruktur
	126	Zielbild
10	128	Quellteilbild
	128'	Zielteilbild
	130	Quellteilbild
	130'	Zielteilbild
	132	Pfeil
15	200, 200'	Quellbild
	202	Quellbildelement
	204	Pfeil
	206	Quellteilbild
	208, 208'	Zielbild
20	210	Pfeil
	212	Zielteilbild
	214	Pfeil
	220	Pfeil
	248	Schaltungsanordnung
25	250 bis 256	Leitung
	260	Schaltungsblock
	250' bis 256'	Leitung
	270 bis 280	Leitung
	300, 302	horizontale Linie
30	300', 302'	horizontale Linienstruktur
	310, 312	diagonale Linie
	310', 312'	diagonale Linienstruktur
	400	Linie im 240 dpi-Raster
	401	wiedergegebene Linie im 240 dpi-Raster
35	402, 405	Wellenstruktur
	403	ausgedünnte Linie im 600 dpi-Raster
	404	wiedergegebene Struktur im 600 dpi-Raster

Ansprüche

1. Verfahren zum Bearbeiten von Bilddaten insbesondere in einem Drucker,

bei dem ein zu bearbeitendes Quell-Bild (10, 10') matrixförmig angeordnete Quell-Bildelemente enthält, denen jeweils ein Quell-Bilddatum zugeordnet ist, welches die Darstellung des jeweiligen Quell-Bildelements (12, 12') festlegt,

ein bei der Bearbeitung entstehendes Ziel-Bild (14, 14') matrixförmig angeordnete Ziel-Bildelemente (25) enthält, denen jeweils ein Ziel-Bilddatum zugeordnet ist, welches die Darstellung des jeweiligen Ziel-Bildelementes (14, 14') festlegt,

das Quell-Bild (10, 10') eine vorgegebene erste Auflösung entsprechend einem Quellraster und das Ziel-Bild (14, 14') eine von der ersten Auflösung abweichende, um einen Umsetzungsfaktor verschiedene zweite Auflösung entsprechend einem Zielraster hat und wobei das Quell-Bild (10, 10') in matrixförmig angeordnete Quell-Teilbilder (18) unterteilt wird,

für jedes Quell-Teilbild (18) aus den Quell-Bilddaten die Ziel-Bilddaten eines zugehörigen Ziel-Teilbildes (22) nach für alle Teilbilder (18, 22) gleichen Rechenoperationen ermittelt werden,

wobei das jeweilige Ziel-Teilbild (22) an einer Position im Ziel-Bild (14, 14') angeordnet ist, welche mit der Position des zugehörigen Quell-Teilbildes (18) im Quell-Bild (10, 10') übereinstimmt und wobei

die Umsetzung derart erfolgt, daß eine Linie (102', 104') mit nicht ganzzahliger Linienbreite im Zielraster

dargestellt wird, indem sie im Zielraster ausgedünnt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
-5 die Linie (102', 104') mit nicht ganzzahliger
Linienbreite im Zielraster mit einer ganzzahligen
Periodizität ausgedünnt wird, wobei die Periodizität
insbesondere ein ganzzahliges Vielfaches des
Umsetzungsfaktors ist.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
daß bei einer Umsetzung der Bilddaten um einen
Umsetzungsfaktor von 2,5, insbesondere bei einer
Umsetzung von einem 240 dpi Quellraster auf ein 600 dpi
15 Zielraster, eine halbe Linienbreite im Zielraster
dargestellt wird indem die Linie mit einer Periodizität
von fünf ausgedünnt wird.
- 20 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß die Bilddaten binäre Daten
sind und daß die Rechenoperationen der Bool'schen Alge-
bra verwendet werden.
- 25 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß der Umsetzungsfaktor
zwischen der ersten und der zweiten Auflösung nicht
ganzzahlig ist.
- 30 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da-
durch gekennzeichnet, daß der Umsetzungsfaktor zwischen
der ersten und der zweiten Auflösung 2:5 beträgt,

die Quell-Teilbilder (18) quadratisch sind und vier
35 Quell-Bildelemente (12) enthalten,

die Ziel-Teilbilder (22) quadratisch sind und jeweils fünfundzwanzig Ziel-Bildelemente (26) enthalten, und daß folgende Rechenoperationen durchgeführt werden:

5 $a1' = A1', a2' = A1', b1' = A1', b2' = A1', b3' = A1',$
 $c1' = A1',$
 $c2' = B1', d1' = B1', d2' = B1', e1' = B1', e2' = B1',$
 $e3' = B1',$
 $a3' = A2', a4' = A2', a5' = A2', b4' = A2', b5' = A2',$
 10 $c4' = A2',$
 $c5' = B2', d3' = B2', d4' = B2', d5' = B2', e4' = B2',$
 $e5' = B2',$
 $c3' = A1' \&\& B1' \&\& A2' \&\& B2'$
 oder
 15 $c3' = A1' || B1' || A2' || B2'$

oder daß folgende Rechenoperationen durchgeführt werden:

20 $a1' = A1', a2' = A1', b1' = A1', b2' = A1', b3' = A1',$
 $c2' = B1', d1' = B1', d2' = B1', e1' = B1', e2' = B1',$
 $a4' = A2', a5' = A2', b4' = A2', b5' = A2', c4' = A2',$
 $d3' = B2', d4' = B2', d5' = B2', e4' = B2', e5' = B2',$
 $a3' = A2' || A1' \&\& (!B1' || !A2' || !B2')$
 $c1' = A1' || B1' \&\& (!A1' \&\& !A2' \&\& !B2')$
 25 $c3' = (A1' \&\& B1') || (A1' \&\& A2') || (A1' \&\& B2') ||$
 $(B1' \&\& A2') || (B1' \&\& B2') || (A2' \&\& B2')$
 $c5' = B2' || A2' \&\& (!A1' \&\& !B1' \&\& !B2')$
 $e3' = B1' || B2' \&\& (!A1' \&\& !B1' \&\& !A2')$

30 oder daß folgende Rechenoperationen durchgeführt werden:

35 $a1' = A1', a2' = A1', b1' = A1', b2' = A1',$
 $d1' = B1', d2' = B1', e1' = B1', e2' = B1',$
 $a4' = A2', a5' = A2', b4' = A2', b5' = A2',$
 $d4' = B2', d5' = B2', e4' = B2', e5' = B2',$
 $c1' = A1' \&\& B1' || B1' \&\& !A2' || A1' \&\& !B2'$
 $c2' = A1' \&\& B1' || A1' \&\& B2' || B1' \&\& A2'$

$a3' = A1' \ \&\& \ A2' \ || \ A1' \ \&\& \ !B2' \ || \ !B1' \ \&\& \ A2'$
 $b3' = A1' \ \&\& \ B2' \ || \ A1' \ \&\& \ A2' \ || \ B1' \ \&\& \ A2'$
 $c3' = A1' \ \&\& \ B1' \ || \ A1' \ \&\& \ A2' \ || \ A1' \ \&\& \ B2' \ ||$
 $\quad \quad \quad B1' \ \&\& \ A2' \ || \ B1' \ \&\& \ B2' \ || \ A2' \ \&\& \ B2'$
5 $d3' = A1' \ \&\& \ B2' \ || \ B1' \ \&\& \ A2' \ || \ B1' \ \&\& \ B2'$
 $e3' = !A1 \ \&\& \ B2' \ || \ B1' \ \&\& \ !A2' \ || \ B1' \ \&\& \ B2'$
 $c4' = A1' \ \&\& \ B2' \ || \ B1' \ \&\& \ A2' \ || \ A2' \ \&\& \ B2'$
 $c5' = !A1' \ \&\& \ B2' \ || \ !B1 \ \&\& \ A2' \ || \ A2' \ \&\& \ B2'$

10 wobei "||" eine ODER-Verknüpfung, "&&" eine UND-Verknüpfung und "!" die Negation bezeichnen,

15 A1 bis B2 die matrixförmig angeordneten Quellbildelemente sind, deren Spaltenposition durch Großbuchstaben und deren Zeilenposition innerhalb der Matrix durch Ziffern angegeben wird,

20 a1 bis e5 die ebenfalls matrixförmig angeordneten Zielbildelemente sind, deren Spaltenposition durch Kleinbuchstaben und deren Zeilenposition innerhalb der Matrix durch Ziffern angegeben wird,

25 und wobei das zu einem Bildelement (12, 26) gehörende Bilddatum durch die Spaltenposition und die Zeilenposition des betreffenden Bildelementes (12, 26) und einen hochgestellten Strich bezeichnet wird.

30 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Teilungsverhältnis der ersten Auflösung und der zweiten Auflösung 2:3 beträgt,

die Quell-Teilbilder (18) quadratisch sind und jeweils vier Quell-Bildelemente (12) enthalten,

35 die Ziel-Teilbilder (22) quadratisch sind und jeweils neun Ziel-Bildelemente (26) enthalten,

und daß folgende Rechenoperationen durchgeführt werden:

$a1' = A1', c1' = B1', a3' = A2', c3' = B2'$
 $a2' = A1' \parallel A2' \&\& (!A1' \&\& !B1' \&\& !B2')$
 5 $b1' = B1' \parallel A1' \&\& (!B1' \&\& !A2' \&\& !B2')$
 $b2' = (A1' \&\& B1') \parallel (A1' \&\& A2') \parallel (A1' \&\& B2') \parallel$
 $(B1' \&\& A2') \parallel (B1' \&\& B2') \parallel (A2' \&\& B2')$
 $b3' = A2' \parallel B2' \&\& (!A1' \&\& !B1' \&\& !A2')$
 10 $c2' = B2' \parallel B1' \&\& (!A1' \&\& !A2' \&\& !B2')$

wobei " \parallel " die ODER-Verknüpfung, " $\&\&$ " die UND-Verknüpfung und " $!$ " die logische Negation symbolisieren,

15 A1 bis B2 die matrixförmig angeordneten Quellbildelemente sind, deren Spaltenposition durch Großbuchstaben und deren Zeilenposition innerhalb der Matrix durch Ziffern angegeben wird,

20 a1 bis c3 die ebenfalls matrixförmig angeordneten Ziel-Bildelemente sind, deren Spaltenposition durch Kleinbuchstaben und deren Zeilenposition innerhalb der Matrix durch Ziffern angegeben wird,

25 und wobei das zu einem Bildelement (12, 26) gehörende Bilddatum durch dessen Spaltenposition und Zeilenposition mit einem hochgestellten Strich bezeichnet wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest diagonale Linien (122, 124) mit der Breite eines Quell-Bildelement im Ziel-Bild als diagonale Anordnung (122', 124') von Bildpunkten dargestellt wird, bei der die Ziel-Bildelemente entlang der diagonalen Richtung zusammenhängen.

35 9. Schaltungsanordnung zum Bearbeiten von Bilddaten, insbesondere in einem Drucker, mit

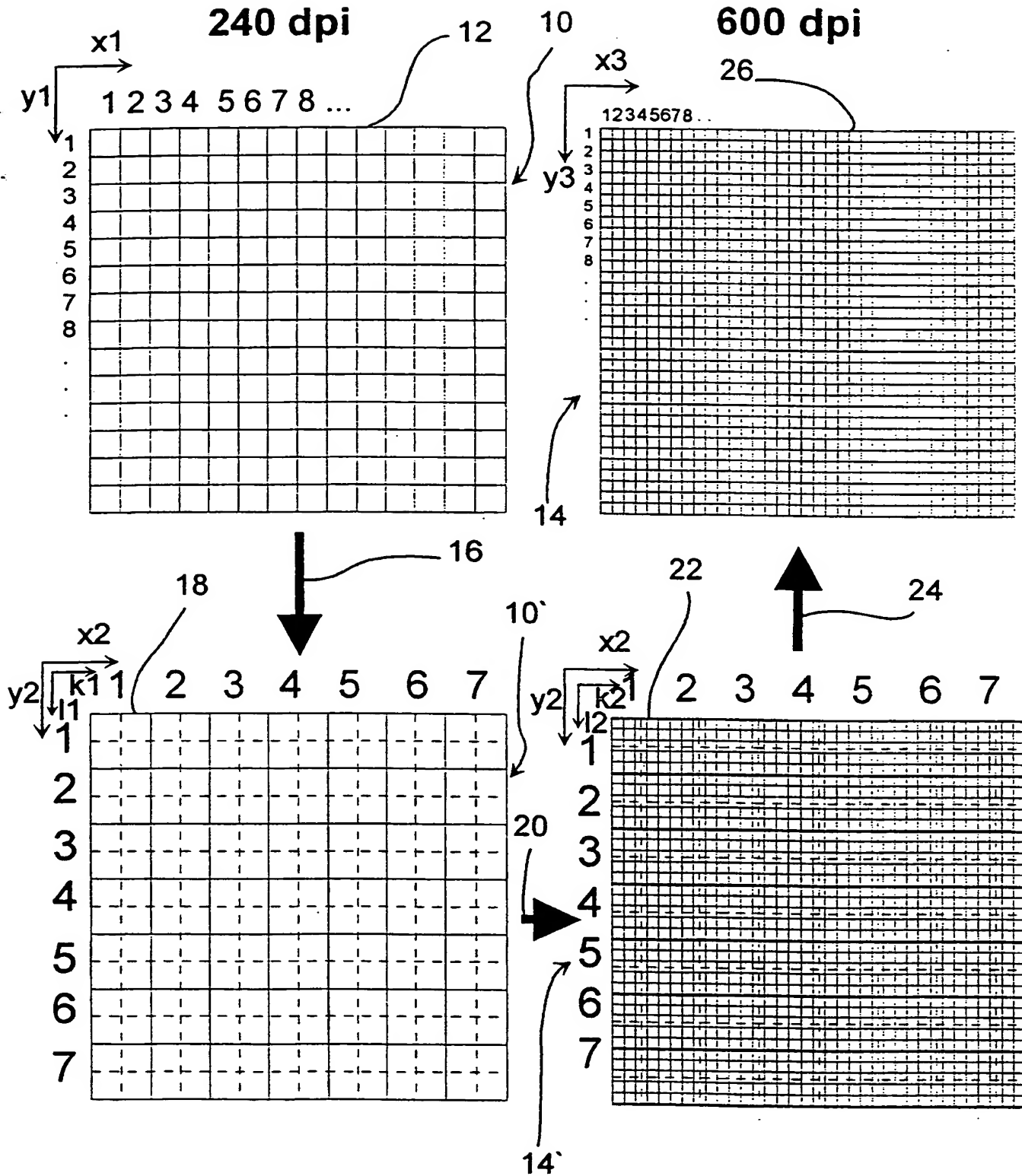
einer Vorbereitungseinheit zum Auswählen von Quell-Bilddaten, welche die Darstellung von matrixförmig angeordneten Quell-Bildelementen eines Quell-Bildes festlegen, wobei jeweils eine im wesentlichen gleiche Anzahl von
5 Quell-Bilddaten zu im Quell-Bild matrixförmig angeordneten Quell-Teilbildern ausgewählt wird,

und mit einer Umsetzungseinheit zum Erzeugen von Ziel-Bilddaten zum Festlegen der Darstellung von matrixförmig
10 angeordneten Ziel-Bildelementen in einem Ziel-Teilbild aus den ausgewählten Quell-Bilddaten, wobei sich die Anzahl von Quell-Bilddaten je Quell-Teilbild und die Anzahl von Ziel-Bilddaten je Ziel-Teilbild unterscheidet.

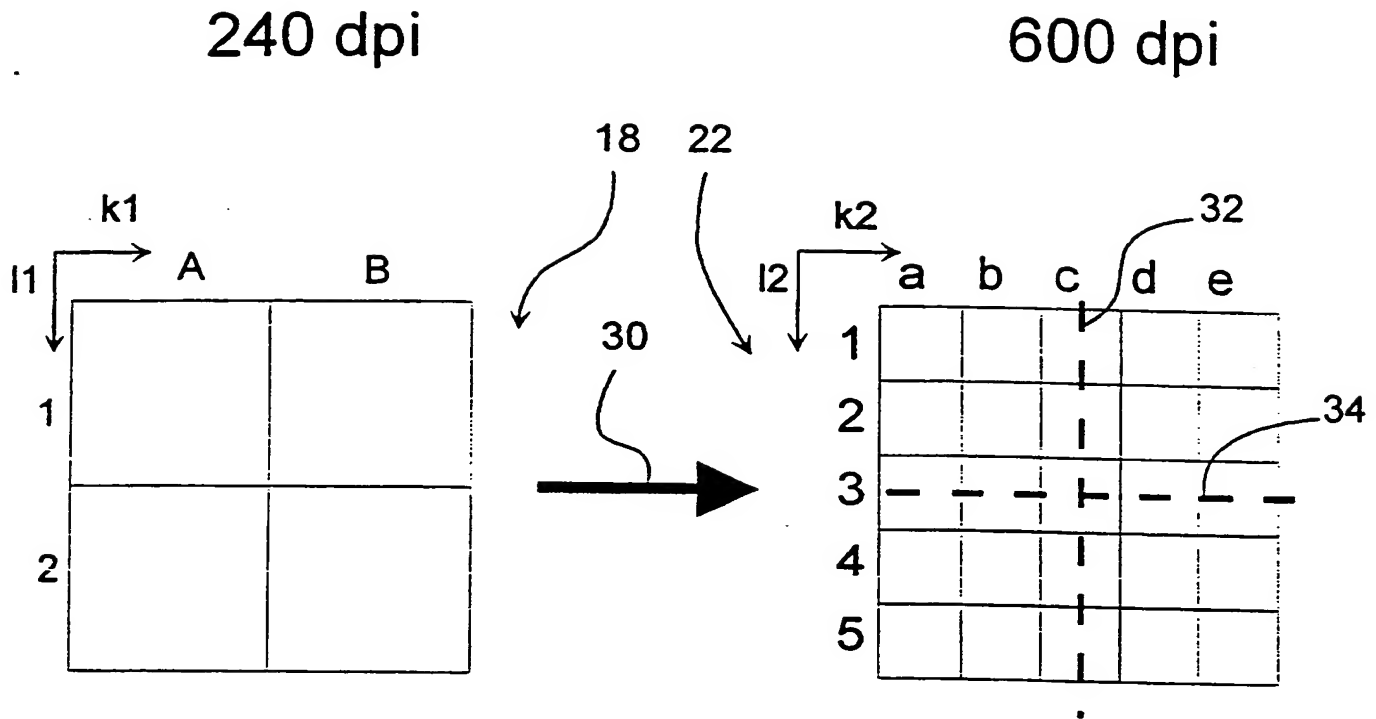
15 10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine Ausgabereinheit, vorzugsweise eine Druckereinheit für eine fest vorgegebene Auflösung,

wobei die Ausgabereinheit ein Ziel-Bild ausgibt, in dem
20 ein jeweiliges Ziel-Teilbild an einer Position im Ziel-Bild angeordnet ist, welche mit der Position des zugehörigen Quell-Teilbildes im Quell-Bild übereinstimmt.

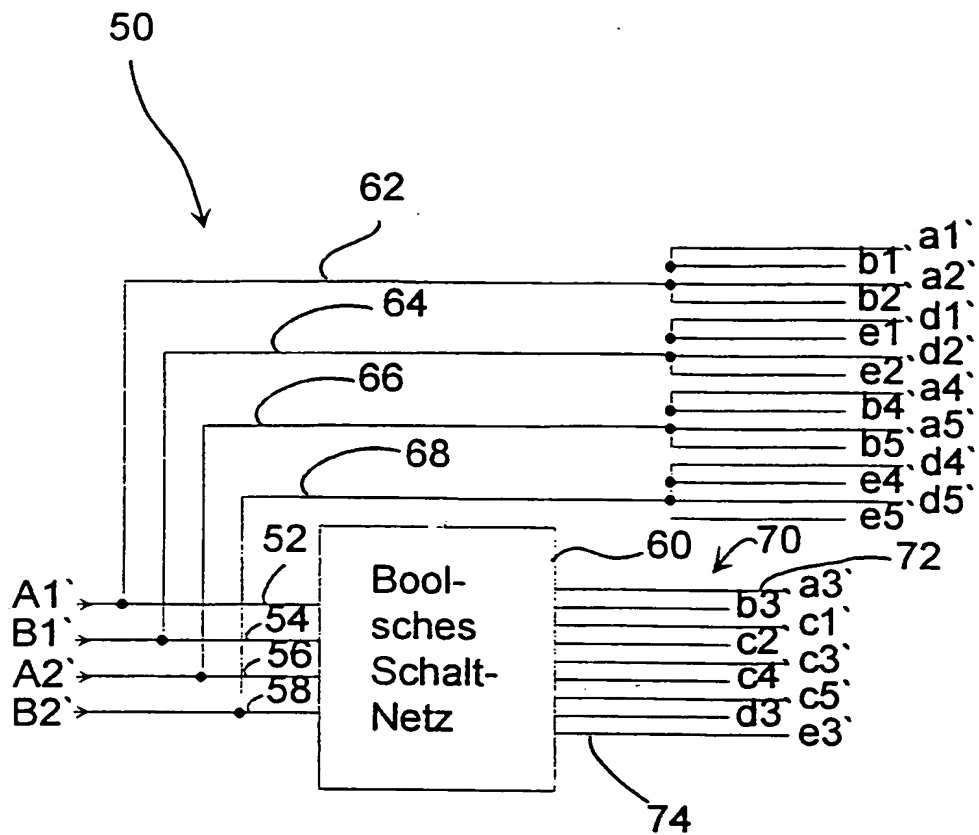
25 11. Drucker mit einer Schaltungsanordnung zum Bearbeiten von Bilddaten nach Anspruch 9 oder 10.



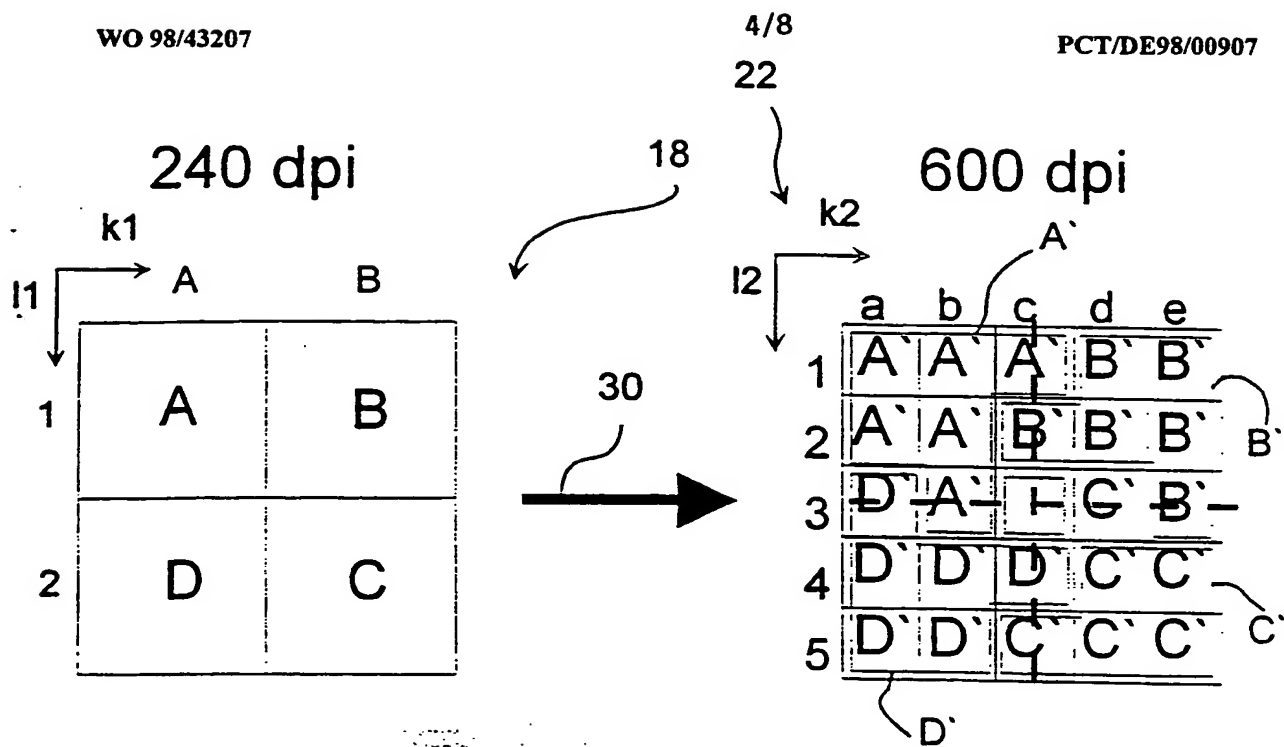
Figur 1



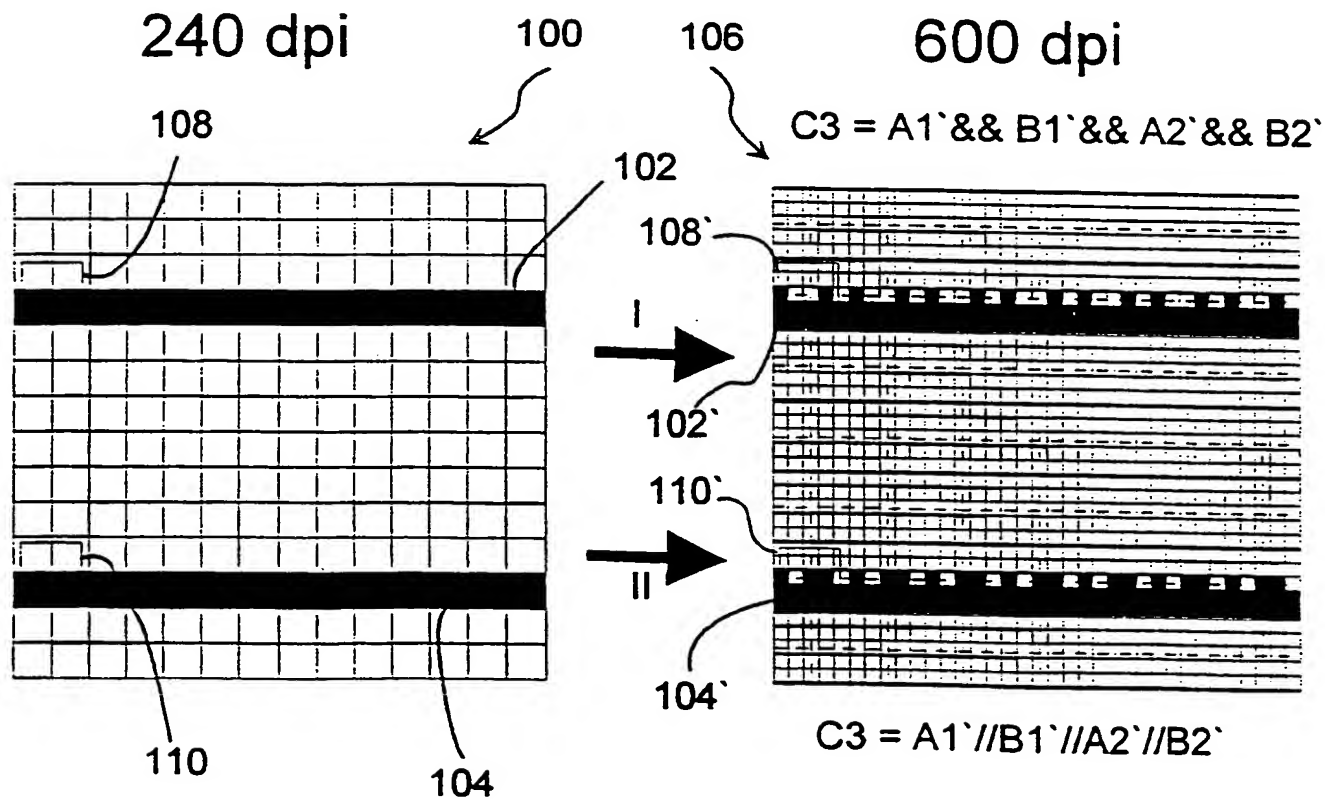
Figur 2



Figur 3

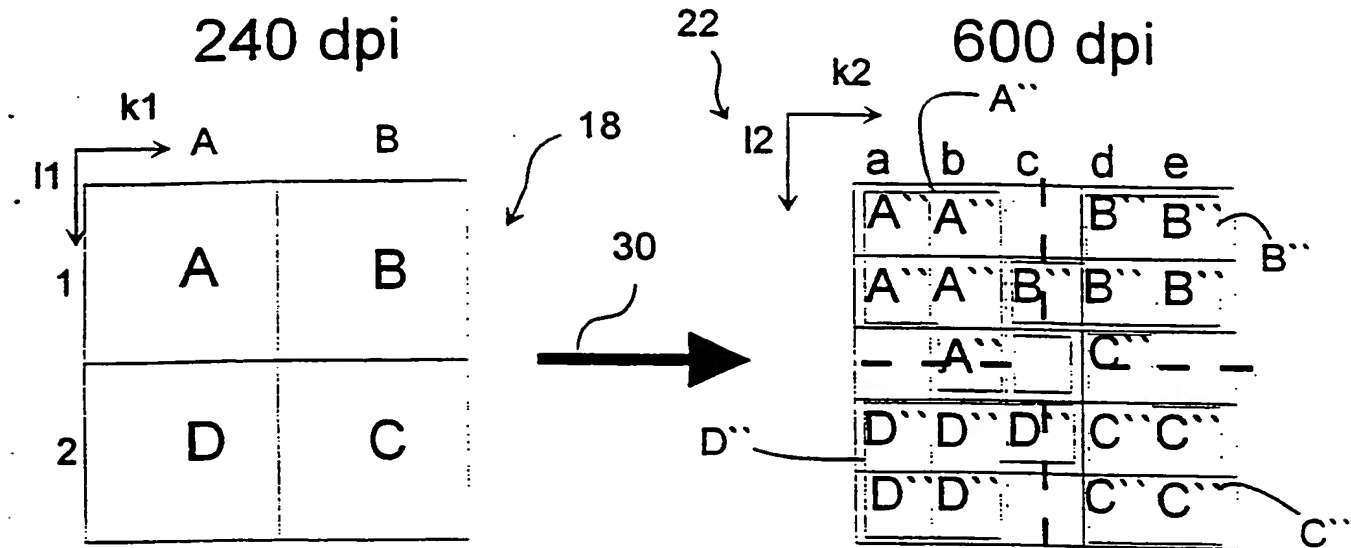


Figur 4

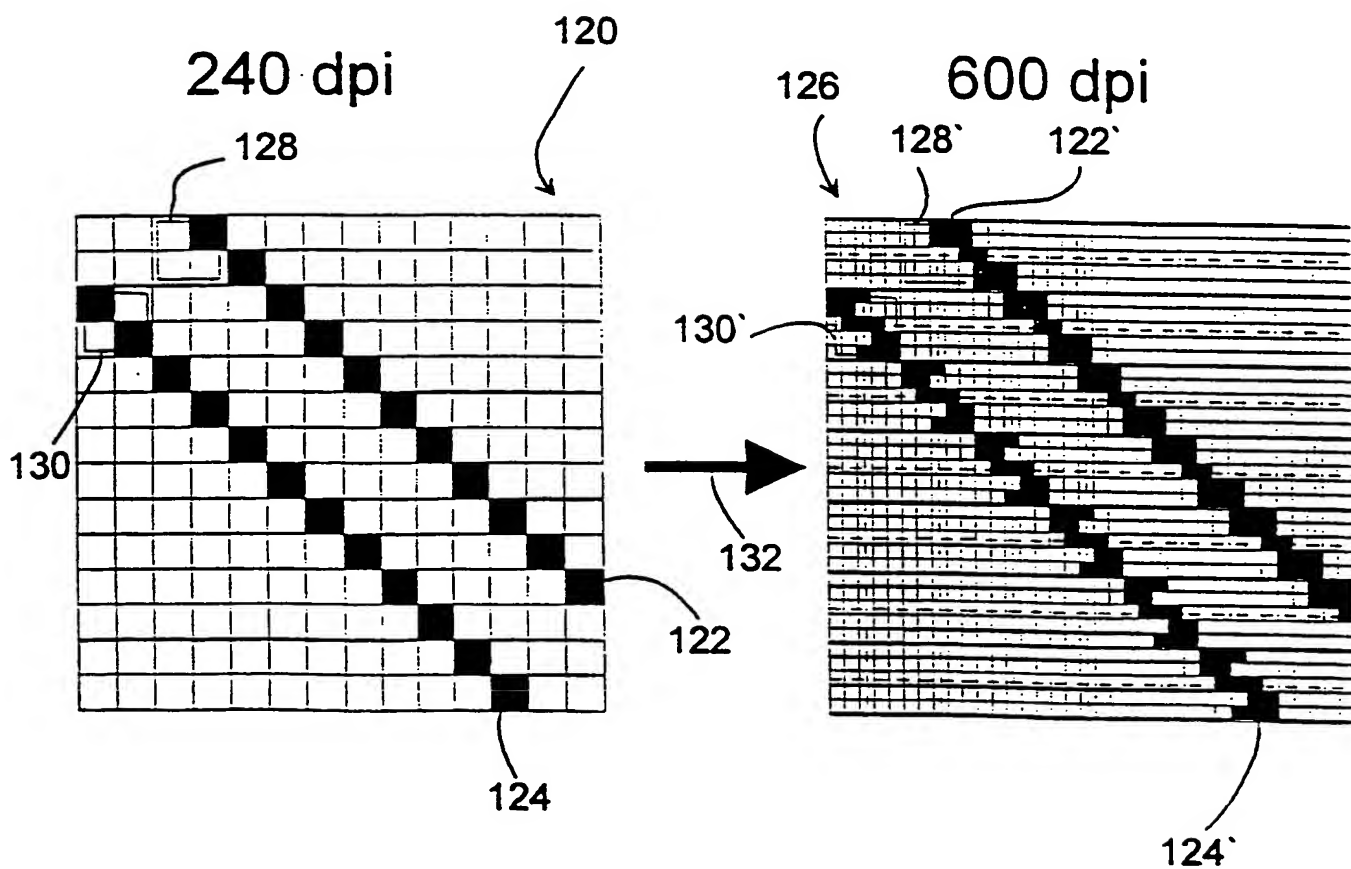


Figur 5

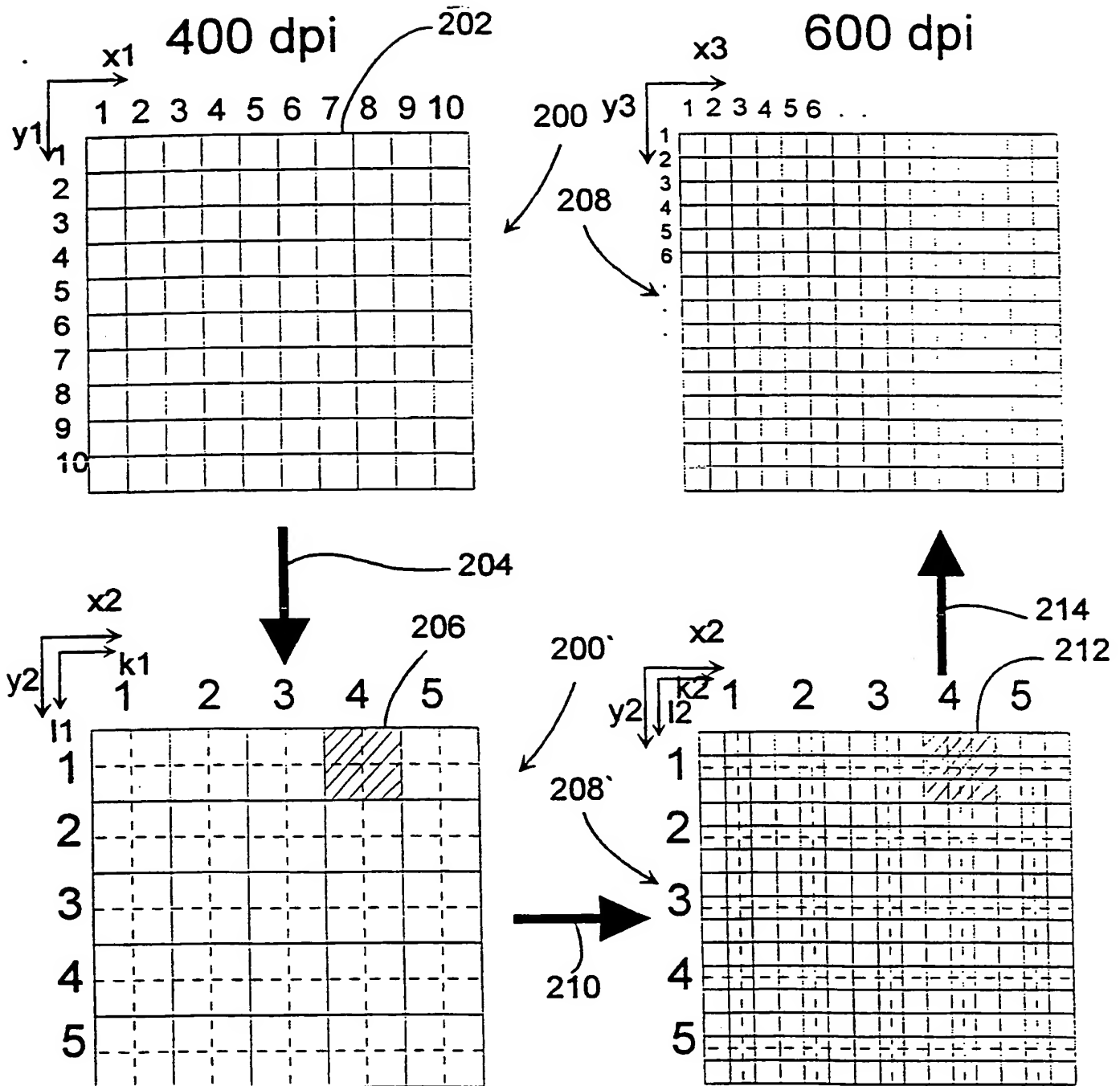
5/8



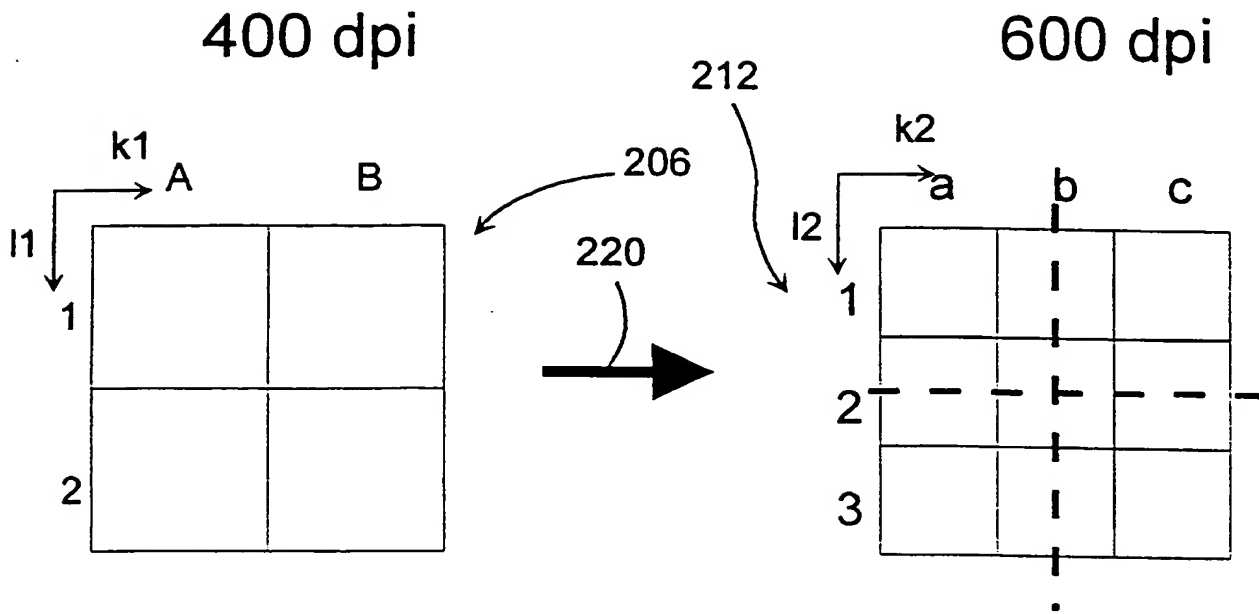
Figur 6



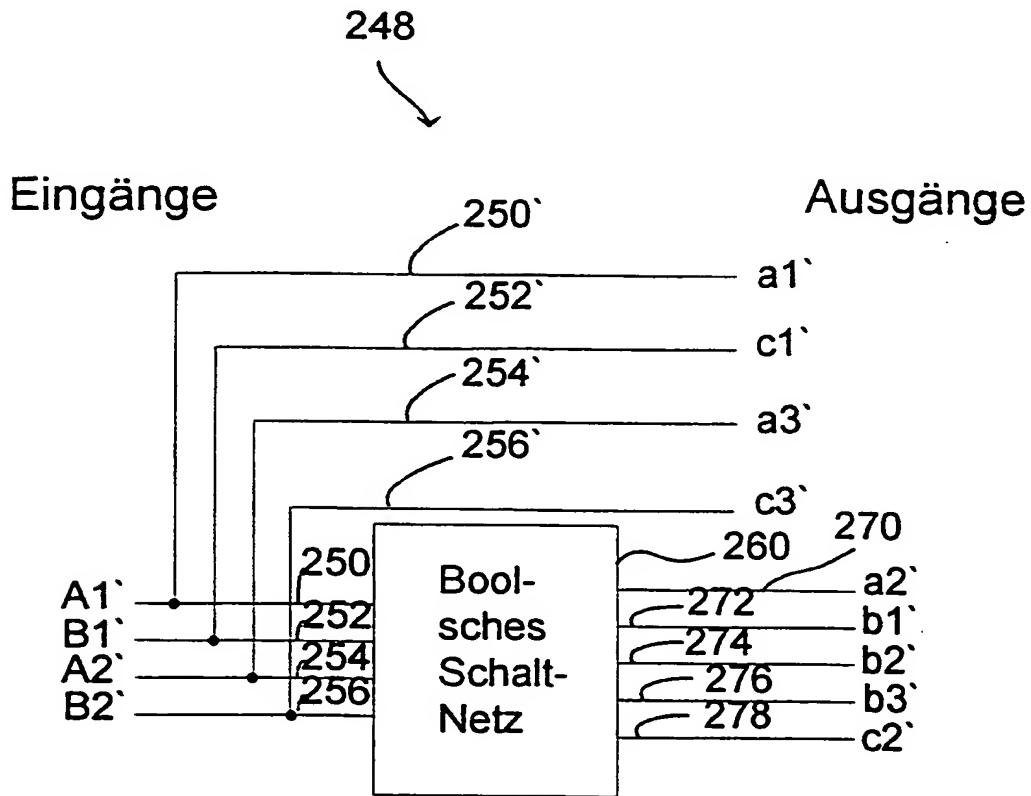
Figur 7



Figur 8



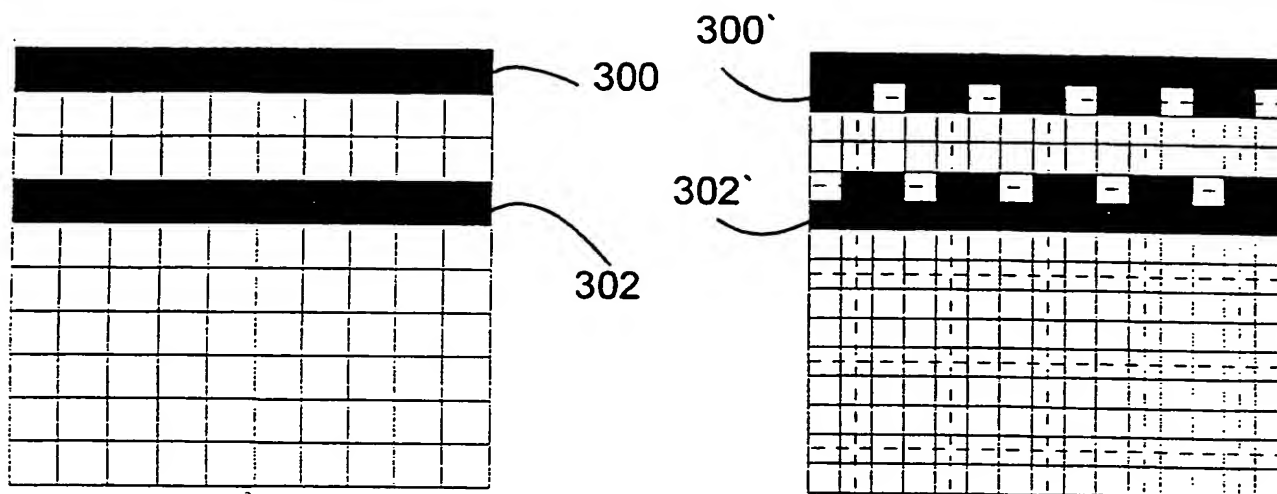
Figur 9



Figur 10

400 dpi

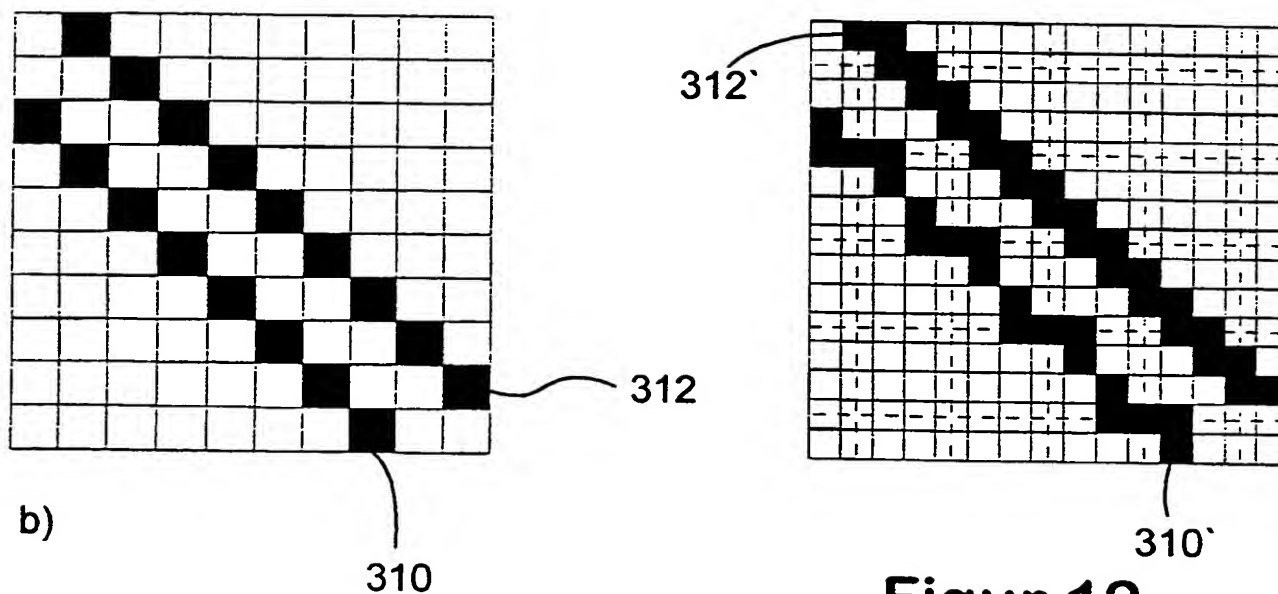
600 dpi



Figur 11

400 dpi

600 dpi



Figur 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/00907

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G06T3/40 H04N1/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G06T H04N G09G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	"IMAGE SCALING WITH TWO-DIMENSIONAL MEMORY ARRAYS" IBM TDB; vol. 34, no. 2, July 1991, pages 4-9, XP000210549 see page 6, line 1 - page 7, line 19; figures 1,2; table 1	1,9,11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 182 (E-131), 18 September 1982 & JP 57 097271 A (RICOH CO LTD), 16 June 1982, see abstract	1,9
A	EP 0 708 415 A (HEWLETT PACKARD CO) 24 April 1996 see abstract; figure 4	1,9,11
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 August 1998

Date of mailing of the international search report

03/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jonsson, P.O.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 98/00907

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 06 277 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO) 9 June 1993 cited in the application see abstract; figures 5,8 -----	1,9,11
A	EP 0 149 120 A (IBM) 24 July 1985 cited in the application see abstract -----	1,9,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/00907

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0708415 A	24-04-1996	US 5757982 A JP 8228290 A	26-05-1998 03-09-1996
DE 4206277 A	09-06-1993	KR 9405247 B FR 2684780 A GB 2262200 A, B IT 1254809 B US 5327256 A	15-06-1994 11-06-1993 09-06-1993 11-10-1995 05-07-1994
EP 0149120 A	24-07-1985	US 4569081 A CA 1220581 A JP 1739488 C JP 4026151 B JP 60146368 A	04-02-1986 14-04-1987 26-02-1993 06-05-1992 02-08-1985

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter. .onales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00907

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G06T3/40 H04N1/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G06T H04N G09G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	"IMAGE SCALING WITH TWO-DIMENSIONAL MEMORY ARRAYS" IBM TDB, Bd. 34, Nr. 2, Juli 1991, Seiten 4-9, XP000210549 siehe Seite 6, Zeile 1 - Seite 7, Zeile 19; Abbildungen 1,2; Tabelle 1	1,9,11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 182 (E-131), 18. September 1982 & JP 57 097271 A (RICOH CO LTD), 16. Juni 1982, siehe Zusammenfassung	1,9
A	EP 0 708 415 A (HEWLETT PACKARD CO) 24. April 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildung 4	1,9,11

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. August 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/09/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jonsson, P.O.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00907

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 06 277 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO) 9.Juni 1993 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildungen 5,8 -----	1,9,11
A	EP 0 149 120 A (IBM) 24.Juli 1985 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung -----	1,9,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00907

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0708415 A	24-04-1996	US 5757982 A	26-05-1998
		JP 8228290 A	03-09-1996
DE 4206277 A	09-06-1993	KR 9405247 B	15-06-1994
		FR 2684780 A	11-06-1993
		GB 2262200 A, B	09-06-1993
		IT 1254809 B	11-10-1995
		US 5327256 A	05-07-1994
EP 0149120 A	24-07-1985	US 4569081 A	04-02-1986
		CA 1220581 A	14-04-1987
		JP 1739488 C	26-02-1993
		JP 4026151 B	06-05-1992
		JP 60146368 A	02-08-1985